

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1098**

Première édition
First edition
1992-02

**Ensembles fixes de contrôle de la contamination
surfacique du personnel par les émetteurs
alpha et bêta**

**Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies for alpha and beta
emitters**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1098: 1992

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
1098**

Première édition
First edition
1992-02

**Ensembles fixes de contrôle de la contamination
surfactive du personnel par les émetteurs
alpha et bêta**

**Installed personnel surface contamination
monitoring assemblies for alpha and beta
emitters**

© CEI 1992 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni
utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé,
électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les
microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized
in any form or by any means, electronic or mechanical,
including photocopying and microfilm, without permission
in writing from the publisher

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

W

● Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application et objet	6
2 Références normatives	6
3 Terminologie	8
4 Classification des ensembles	14
5 Caractéristiques fonctionnelles	16
6 Prescriptions de fonctionnement et procédures d'essai	22
7 Caractéristiques liées aux rayonnements	26
8 Protection contre les surcharges	40
9 Disponibilité	40
10 Conditions d'ambiance	42
11 Stockage	50
12 Documentation	50
Tableaux	
1 Conditions de référence et conditions normales d'essai	54
2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai	56
3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence	58
Figures	
1 Position verticale de la source de rayonnement	60
2 Position de la source de rayonnement autour du corps	61
3 Détecteur pour le contrôle des mains	62
4 Détecteur pour le contrôle des pieds	63
Annexe A - Justification de l'origine de la formule du taux d'émission superficielle minimal détectable	64

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope and object	7
2 Normative references	7
3 Terminology	9
4 Classification of assemblies	15
5 Design characteristics	17
6 Performance requirements and test procedures	23
7 Radiation characteristics	27
8 Overload protection	41
9 Availability	41
10 Environmental conditions	43
11 Storage	51
12 Documentation	51
Tables	
1 Reference conditions and standard test conditions	55
2 Tests performed under standard test conditions	57
3 Tests performed with variation of influence quantities	59
Figures	
1 Vertical position of source of radiation	60
2 Position of source of radiation around the body	61
3 Detector for hand monitoring	62
4 Foot detector	63
Annex A - Explanation of the derivation of minimum detectable surface emission rate formula	65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ENSEMBLES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL PAR LES ÉMETTEURS ALPHA ET BÊTA

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente Norme internationale a été établie par le Sous-Comité 45B: Instrumentation pour la radioprotection, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette publication est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45B(BC)86	45B(BC)102

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

L'annexe A fait partie intégrante de la présente Norme internationale.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INSTALLED PERSONNEL SURFACE
CONTAMINATION MONITORING ASSEMBLIES
FOR ALPHA AND BETA EMITTERS****FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This International Standard has been prepared by Sub-Committee 45B: Radiation protection instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

The text of this standard is based on the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
45B(CO)86	45B(CO)102

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

Annex A forms an integral part of this International Standard.

ENSEMBLES FIXES DE CONTRÔLE DE LA CONTAMINATION SURFACIQUE DU PERSONNEL PAR LES ÉMETTEURS ALPHA ET BÊTA

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux ensembles d'alarme de contamination permettant le contrôle de la contamination radioactive surfacique alpha et bêta du personnel, vêtu ou non. Elle s'applique uniquement aux types de matériel n'exigeant de leur utilisateur que de présenter sa personne et/ou ses mains et ses pieds aux détecteurs. Elle ne s'applique pas à l'appareillage que l'utilisateur ou une autre personne déplace sur la zone à contrôler, ni à celui que l'utilisateur traverse rapidement.

Cette norme s'applique au contrôle du corps entier, mains et pieds compris. Toutefois, certaines parties de la présente norme pourront s'appliquer au matériel conçu pour le contrôle de la contamination radioactive des mains et/ou des pieds.

Cette norme s'applique:

- aux appareillages fixes de contrôle individuel (tous les articles sont applicables);
- aux ensembles d'alarme alpha-main et/ou bêta-main (voir les articles et les paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.1.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12);
- aux ensembles d'alarme alpha-pied et/ou bêta-pied (voir les articles et les paragraphes suivants: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.1.2 c), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 et 12).

L'objet de la présente Norme internationale est de définir, pour l'appareillage de contrôle individuel, les caractéristiques mécaniques et opérationnelles, les performances minimales et les méthodes générales d'essai.

2 Références normatives

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 50(151): 1978, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), chapitre 151: Dispositifs électriques et magnétiques.*

CEI 50(391): 1975, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 391: Détection et mesure par voie électrique des rayonnements ionisants.*

CEI 50(392): 1976, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI), Chapitre 392: Instrumentation nucléaire - Complément au chapitre 391.*

INSTALLED PERSONNEL SURFACE CONTAMINATION MONITORING ASSEMBLIES FOR ALPHA AND BETA EMITTERS

1 Scope and object

This International Standard applies to contamination warning assemblies for providing monitoring of radioactive alpha and for beta contamination on the surface of personnel whether they be clothed or not. It is applicable only to that type of equipment where the user takes no action other than to present himself and/or his hands and feet to the detectors. It is not applicable to equipment where the user or someone else moves detectors over the area to be monitored or the user passes quickly through the monitor.

This standard is applicable to the monitoring of the whole body including hands and feet but certain parts of this standard may be used for equipment designed for the monitoring of radioactive contamination on the hands and/or feet.

This standard is applicable to:

- installed personnel monitoring equipment (all clauses applicable);
- alpha hand and/or beta hand warning assemblies (see the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.2, 7.2, 7.3.2, 7.4.1.2 b), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 and 12);
- alpha feet and/or beta feet warning assemblies (see the following clauses and subclauses: 2, 3, 4, 5, 6, 7.1.3, 7.2, 7.3.3, 7.4.1.2 c), 7.5, 7.6, 8, 9, 10, 11 and 12).

The object of this International Standard is to define mechanical and operational characteristics, minimum performance characteristics and general test procedures for personnel monitoring equipment.

2 Normative references

The following standards contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All standards are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the standards indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 50(151): 1978, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 151: Electrical and magnetic devices.*

IEC 50(391): 1975, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 391: Detection and measurement of ionizing radiation by electric means.*

IEC 50(392): 1976, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV), Chapter 392: Nuclear instrumentation - Supplement to Chapter 391.*

CEI 181: 1964, *Inventaire d'appareils électriques de mesure utilisés en relation avec les rayonnements ionisants. Premier complément, CEI 181A: 1965.*

CEI 278: 1968, *Documentation à fournir avec les appareils de mesure électroniques.*

CEI 293: 1968, *Tensions d'alimentation pour appareils nucléaires à transistors.*

CEI 359: 1987, *Expression des qualités de fonctionnement des équipements de mesure électriques et électroniques.*

CEI 777: 1983, *Terminologie, grandeurs et unités concernant la radioprotection.*

ISO 7503-1: 1988, *Evaluation de la contamination de surface - Partie 1: Émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha.*

ISO 8769: 1988, *Sources de référence pour l'étalonnage des moniteurs de contamination de surface - Émetteurs bêta (énergie bêta maximale supérieure à 0,15 MeV) et émetteurs alpha.*

3 Terminologie

La terminologie générale se rapportant à la détection et aux mesures des rayonnements ionisants et à l'instrumentation nucléaire figure dans les CEI 50(391), 50(392), 181 et 181A.

3.1 Degrés d'exigence

Dans la présente Norme internationale:

- le verbe «doit» exprime une prescription impérative;
- le verbe «peut» se rapporte à une méthode acceptable ou à un exemple de procédé correct.

3.2 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent:

3.2.1 Signaleur

Appareillage conçu pour indiquer de manière visuelle ou sonore, ou par ces deux moyens, qu'une grandeur dépasse une certaine valeur. Dans la présente norme, il s'agit essentiellement de la contamination radioactive des mains, des pieds, du corps ou des vêtements.

3.2.2 Taux d'émission superficielle

Le taux d'émission superficielle d'une source est le nombre de particules d'un type donné, d'énergie supérieure à une valeur donnée, émergeant par unité de temps de la source ou de la fenêtre de celle-ci.

IEC 181: 1964, *Index of electrical measuring apparatus used in connection with ionizing radiation. First supplement*, IEC 181A: 1965.

IEC 278: 1968, *Documentation to be supplied with electronic measuring apparatus*.

IEC 293: 1968, *Supply voltages for transistorized nuclear instruments*.

IEC 359: 1987, *Expression of the performance of electrical and electronic measuring equipment*.

IEC 777: 1983, *Terminology, quantities and units concerning radiation protection*.

ISO 7503-1: 1988, *Evaluation of surface contamination - Part 1: Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters*.

ISO 8769: 1988, *Reference sources for the calibration of surface contamination monitors - Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0,15 MeV) and alpha-emitters*.

3 Terminology

The general terminology concerning detection and measurement of ionizing radiation and nuclear instrumentation is given in IEC 50(391), 50(392), 181 and 181A.

3.1 Degrees of requirement

In this International Standard:

- the word "shall" signifies a mandatory requirement;
- the word "may" signifies an acceptable method or example of good practice.

3.2 Definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.2.1 Warning assembly

Equipment designed to indicate either visually or audibly or both that some quantity exceeds a certain value. In this standard, it means primarily radioactive contamination on hands, feet, body or clothing.

3.2.2 Surface emission rate

The surface emission rate of a source is the number of particles of a given type above a given energy emerging per unit time from the source or its window.

3.2.3 Réponse (R)

Rapport de valeur indiquée (I) à la grandeur mesurée (ou à sa valeur conventionnelle vraie) (Q):

$$R = I / Q$$

3.2.4 Efficacité de la source*

Rapport entre le taux d'émission superficielle et le nombre de particules du même type créées ou libérées par unité de temps au sein de la source ou dans sa couche de saturation.

(D'après cette définition, le rendement d'une source ne devrait pas être supérieur à 0,5. Cette valeur peut toutefois être considérablement augmentée par l'apport de la rétro-diffusion.)

(Cette définition s'applique aux sources alpha et aux sources bêta d'énergie maximale supérieure à 150 keV.)

3.2.5 Source à haute efficacité

Source dans laquelle le rendement, pour les particules dont l'énergie est supérieure à 0,5 keV, est supérieur à 0,25, compte tenu des particules rétrodiffusées.

3.2.6 Source ponctuelle

Source à haut rendement dont la dimension maximale ne dépasse pas 1 cm.

3.2.7 Coefficient de variation

Rapport de l'écart type s à la valeur de la moyenne arithmétique $\bar{x}$ d'un ensemble de n mesures x_i , donné par la formule suivante:

$$\text{coefficient de variation } V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} (x_i - \bar{x})^2}$$

3.2.8 Valeur conventionnellement vraie d'une grandeur

C'est la meilleure détermination de cette grandeur. Cette valeur et l'incertitude qui l'affecte doivent être déterminées à partir d'un étalon secondaire ou primaire, ou au moyen d'un instrument de référence étalonné par comparaison avec un étalon secondaire ou primaire.

3.2.9 Erreur d'indication

C'est la différence entre le taux d'émission indiqué et le taux d'émission conventionnellement vrai au point de mesure.

* Voir l'ISO 8769.

3.2.3 Response (*R*)

The ratio of the indicated value (*I*) to the quantity being measured (or its conventionally true value) (*Q*):

$$R = I / Q$$

3.2.4 Source efficiency*

The efficiency of a source is the ratio between the surface emission rate and the number of particles of the same type created or released within the source or its saturation layer thickness per unit time.

(Under this definition the efficiency of a source would be expected to be not more than 0,5. However, a contribution due to backscattered particles can enhance this value considerably.)

(This definition applies to alpha sources and beta sources with maximum energy > 150 keV.)

3.2.5 High efficiency source

A high efficiency source is one in which the efficiency for particles with energy greater than 0,5 keV is greater than 0,25, allowing for backscattered particles.

3.2.6 Point source

A high efficiency source whose maximum dimension does not exceed 1 cm.

3.2.7 Coefficient of variation

Ratio of the standard deviation *s* to the value of the arithmetic mean $\bar{x}$ of a set of *n* measurements *x_i* given by the following formula:

$$\text{coefficient of variation } V = \frac{s}{\bar{x}} = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

3.2.8 Conventionally true value of a quantity

The best appropriate estimate of that quantity. This value and its uncertainty shall be determined from a secondary or primary standard or by a reference instrument which has been calibrated against a secondary or primary standard.

3.2.9 Error of indication

The difference between the indicated emission rate and the conventionally true emission rate at the point of measurement.

* See ISO 8769.

3.2.10 *Bruit de fond ambiant*

C'est le champ de rayonnement gamma dans lequel le matériel est destiné à fonctionner. Il comprend le bruit de fond naturel et le rayonnement dû aux sources radioactives et/ou aux installations proches de l'appareil.

3.2.11 *Bruit de fond de référence*

C'est un bruit de fond artificiel créé pour simuler le bruit de fond ambiant maximal pour lequel le matériel est conçu. Ce bruit de fond comprend le rayonnement naturel existant ainsi que celui émis par une source de césium-137 placée à au moins 3 m du détecteur concerné dans l'appareillage en essai.

3.2.12 *Homogénéité du taux d'émission superficielle d'une source**

L'homogénéité d'une surface, en ce qui concerne une propriété donnée, exprimée sous forme d'une quantité mesurée par unité de surface, est une indication de la reproductibilité de cette propriété sur la surface en question.

Pour définir l'homogénéité d'une source par rapport au taux d'émission superficielle par unité de surface, la source doit être considérée comme constituée de plusieurs zones de surfaces égales. L'homogénéité est alors définie comme étant le rapport de l'écart type des mesures effectuées sur les différentes zones à la valeur moyenne calculée pour la totalité de la surface. Les zones devront avoir une surface égale au plus à 10 cm².

L'homogénéité peut être mesurée en insérant un masque entre la source et le compteur. Le masque doit comporter une ouverture de dimension appropriée; il doit être assez épais pour absorber les particules émises à l'énergie la plus élevée. L'homogénéité doit être exprimée en pourcentage. (La connaissance de l'homogénéité permet d'utiliser des zones restreintes de la source en conservant la possibilité de se rattacher à celle-ci.)

3.2.13 *Voie de mesure*

Système composé de sous-ensembles ou parties de sous-ensembles permettant, à partir des signaux provenant d'un ou plusieurs détecteurs, de signaler si une contamination est présente ou non sur des parties spécifiques du corps, les pieds ou les mains.

3.3 *Nomenclature des essais*

3.3.1 *Essais de qualification*

Séries d'essais effectués pour vérifier que les prescriptions d'une spécification sont respectées.

Les essais de qualification sont subdivisés en essais de type et essais de série et sont identifiés comme tels dans cette norme.

* Pour plus d'informations sur les sources radioactives de grande surface, il est possible de se référer à l'ISO 8769.

3.2.10 *Ambient background*

That gamma radiation field in which the equipment is intended to operate which includes natural background and radiation due to radioactive sources and/or plant adjacent to the instrument.

3.2.11 *Reference background*

An artificial background created to simulate the maximum ambient background for which the equipment is designed. This background includes the naturally occurring background and additional radiation provided by a source of Caesium 137 placed at least 3 m from the detector of interest in the equipment under test.

3.2.12 *Uniformity of surface emission rate of sources**

The uniformity of a surface with respect to a given property expressed as a measured quantity per unit area is an indication of the reproducibility of that property over the surface.

For the purpose of specifying the uniformity of a source with respect to the surface emission rate per unit area, the source shall be considered as being made up of a number of zones of equal area. The uniformity shall then be specified as the estimated standard deviation of measurements of the individual zones about the mean value for the whole surface. The surface area of the zones shall be 10 cm² or less.

Uniformity may be measured by inserting a masking plate between the source and the counter. The masking plate should have an aperture of appropriate size and should be of a thickness sufficient to absorb particles of the maximum energy emitted. The uniformity shall be expressed as a percentage. (Knowledge of uniformity will make it possible to use smaller areas of the source while maintaining traceability.)

3.2.13 *Monitoring channel*

A system of sub-assemblies or parts of sub-assemblies enabling the signals from one or more detectors to show whether contamination is present or not on specific parts of the body, feet or hands.

3.3 *Test nomenclature*

3.3.1 *Qualification tests*

Sets of tests performed to verify that the requirements of a specification are fulfilled.

Qualification tests are subdivided into type tests and routine tests and are identified as such in this standard.

* For further information on large area radioactive sources, reference should be made to ISO 8769.

3.3.1.1 *Essais de type (VEI 151-04-15)**

Ce sont les essais de qualification exécutés sur un seul ensemble ou sur un petit nombre d'ensembles considérés comme représentatifs d'une série et qui, en principe, ne sont pas répétés sur chaque ensemble.

3.3.1.2 *Essais individuels de série (VEI 151-04-16)**

Essais de qualification effectués sur chaque ensemble produit.

3.3.2 *Essais de réception (VEI 151-04-20)**

Ce sont les essais contractuels exécutés en présence d'un client ou de son représentant en vue de vérifier la qualité d'une livraison. Ces essais sont en général choisis parmi les essais de qualification spécifiés. Ce choix est toutefois de nature contractuelle et ne fait pas partie de la présente norme.

3.4 *Unités*

Les unités utilisées dans la présente norme sont celles du Système international d'unités (SI)**. Les définitions des grandeurs radiologiques et des termes de dosimétrie*** sont données dans les CEI 50(391) et 50(392) et dans la CEI 777. Les unités hors système SI correspondantes figurent entre parenthèses.

Les unités suivantes peuvent être toutefois utilisées:

- pour exprimer l'énergie: l'électron-volt (symbole: eV)
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$
- pour exprimer le temps: années (symbole: a), jours (symbole: j), heures (symbole: h), minutes (symbole: min).

On utilisera les multiples et sous-multiples des unités SI, en fonction de la commodité d'emploi dans le cadre de ce système**.

4 *Classification des ensembles*

Les ensembles sont classés comme suit.

4.1 *En fonction de la nature du rayonnement à mesurer*

- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination alpha des mains et/ou des pieds.
- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination bêta.

* CEI 50(151)

** Bureau international des poids et mesures (BIPM): Le Système International d'Unités (SI), 5e édition (1985).

*** Rapport 33 de la Commission internationale des unités et des mesures de radiation (CIUR) (paru en avril 1980) et Publication 26 de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

3.3.1.1 *Type tests (IEV 151-04-15)**

Those qualification tests which are performed on one assembly or on a small number of assemblies considered to be representative of a standard production assembly and which, in principle, are not repeated on each assembly.

3.3.1.2 *Routine tests (IEV 151-04-16)**

Those qualification tests which are performed on each production assembly.

3.3.2 *Acceptance tests (IEV 151-04-20)**

Contractual tests performed in the presence of a customer or his representative in order to verify the quality of a delivery. These tests are, in general, selected from the qualification tests specified but this selection is a contractual matter and does not form any part of this standard.

3.4 *Units*

In this standard, the units of the International System (SI)** are used. The definitions of radiation quantities and dosimetric terms*** are given in IEC 50(391) and 50(392) and in IEC 777. The corresponding non-SI units are indicated in brackets.

Nevertheless, the following units may be used:

- for energy: electron-volt (symbol: eV)
 $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$
- for time: years (symbol: y), days (symbol: d), hours (symbol: h), minutes (symbol: min).

Multiples and sub-multiples of SI units will be used, when practical, according to the SI system**.

4 **Classification of assemblies**

Assemblies are classified as follows.

4.1 *According to the type of radiation to be measured*

- Alpha contamination warning assemblies applicable to hand and/or foot monitoring only.
- Beta contamination warning assemblies.

* IEC 50(151)

** International Bureau of Weights and Measures (BIPM): Le Système International d'Unités (SI), 5th edition (1985).

*** Report 33 of the International Commission on Radiation Units and Measurements (ICRU) (published April 1980) and Publication 26 of the International Commission on Radiological Protection (ICRP).

- Ensembles à alarme pour le contrôle de la contamination alpha et bêta. Ce type de moniteur ne convenant pas au contrôle de contamination alpha du corps entier, il faut considérer que la présente classification s'applique exclusivement à la partie mains et/ou pieds de l'ensemble.

4.2 *Suivant le type de surface*

- Ensembles à alarme pour le contrôle du corps entier.
- Ensembles à alarme «mains», destinés uniquement au contrôle des mains.
- Ensembles à alarme «pieds», destinés uniquement au contrôle des pieds.
- Ensembles à alarme «mains» et «pieds» pour le contrôle des deux mains et des deux pieds.

4.3 *En fonction de leur type*

- Ensembles avec soustraction du bruit de fond ambiant.
- Ensembles sans soustraction du bruit de fond ambiant.

5 **Caractéristiques fonctionnelles**

5.1 *Position de l'utilisateur*

L'appareillage doit comporter des capteurs disposés de telle manière que les pieds, les mains et le corps de la personne contrôlée se trouvent dans les meilleures conditions de contrôle possibles. Ces capteurs doivent indiquer à l'utilisateur qu'il est correctement placé et qu'il demeure dans cette position pendant toute la durée du contrôle. Si l'utilisateur s'écarte de la position correcte, l'appareillage doit donner une indication sonore et une indication visuelle, le contrôle sera interrompu tant que la position correcte n'aura pas été reprise. La durée de contrôle peut être soit la totalité du temps passé par l'utilisateur dans la position de contrôle correcte, soit une période de contrôle unique et ininterrompue. Dans ce dernier cas, les signaux enregistrés avant le mouvement de l'utilisateur ne seront pas pris en compte.

5.2 *Taille de l'utilisateur*

En raison de la grande diversité des tailles moyennes des individus suivant leurs origines nationales, il n'est pas possible de définir dans une norme internationale les dimensions du système de détection et la position des détecteurs. Toutefois, le constructeur doit indiquer les tailles limites pour lesquelles le matériel a été conçu.

5.3 *Contrôle des mains*

La conception doit être telle que, simultanément, les deux mains soient contrôlées des deux côtés.

Si le système de détection est prévu pour le contrôle de la contamination alpha, au moins une partie des deux côtés des mains doit être en contact avec la grille de protection du détecteur.

Pour chacun des côtés de chaque main, la dimension de la surface sensible du détecteur doit être au minimum de 12 cm x 20 cm.

- Alpha-beta contamination warning assemblies. Monitoring of the whole body for alpha contamination by this type of monitor is inapplicable, therefore it is understood that this classification applies to the hand and/or foot part of the assembly only.

4.2 *According to type of surface*

- Warning for the monitoring of the whole body.
- Hand warning assemblies for the monitoring of hands only.
- Foot warning assemblies for the monitoring of feet only.
- Hand and foot warning assemblies for the monitoring of both hands and feet.

4.3 *According to type*

- Assemblies with ambient background subtraction.
- Assemblies without ambient background subtraction.

5 **Design characteristics**

5.1 *Positioning of user*

Sensors shall be included so that the feet, hands and body of the person being monitored are correctly positioned for optimum monitoring. Such sensors shall indicate to the user that he has positioned himself correctly and is remaining in the correct position for the full monitoring period. Both audible and visual indication shall be given if the user moves from the correct position and the monitoring procedure shall cease until the correct position is regained. The monitoring time may either be the total time the user is in the correct monitoring position or a single continuous monitoring time. In the latter case, the information collected prior to the user moving shall be ignored.

5.2 *Size of user*

It is impossible in an international standard to define the dimensions of the detecting system and location of detectors because of the great variation in the average size of individuals from different nations. However, the manufacturer shall state the relevant body size limits for which the equipment has been designed.

5.3 *Hand monitoring facilities*

The design shall be such that both hands shall be monitored with both sides of a hand being monitored simultaneously.

Where the detection system is intended to monitor alpha contamination, at least one part of each side of the hands shall be in contact with the protective grille of the detector.

The size of the sensitive area of the detector for each side of each hand shall be at least 12 cm x 20 cm.

Les diverses grilles placées devant la zone sensible du détecteur ne doivent pas masquer plus de 30 % de cette zone sensible. Dans la zone non masquée, la masse totale par unité de surface de la matière interposée entre le volume sensible du détecteur et la face extérieure de la grille de protection ne doit pas dépasser $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ dans le cas des détecteurs destinés à la mesure de la contamination alpha ou bêta de faible énergie). Des matériaux plus épais peuvent être employés, en accord entre le constructeur et l'utilisateur, sous réserve de satisfaire aux prescriptions de fonctionnement de l'article 7.

5.4 *Contrôle des pieds*

L'appareillage doit contrôler chaque pied séparément.

La surface sensible des détecteurs pour chaque pied doit être au minimum de $15 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$.

Les diverses grilles placées devant la surface sensible de chaque détecteur ne doivent pas masquer plus de 60 % de cette zone sensible. Dans la zone non masquée, la masse totale par unité de surface de la matière interposée entre le volume sensible du détecteur et la face extérieure de la grille de protection ne doit pas dépasser $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ dans le cas des détecteurs destinés à la mesure de la contamination alpha ou bêta de faible énergie). Les matériaux interposés entre les pieds et les détecteurs pour recueillir la poussière doivent être aisément démontables. Par contre, il est acceptable que les détecteurs ne soient pas protégés sous réserve que leur surface sensible puisse être nettoyée.

5.5 *Contrôle du corps entier*

Les détecteurs doivent être disposés de telle manière que la surface du corps entier, y compris la tête et la surface extérieure des vêtements les plus exposés, puisse être contrôlée.

Les détecteurs doivent être répartis en un ou plusieurs groupes, de telle sorte que la caractéristique de réponse soit la même pour chacun des détecteurs de ce groupe, sauf disposition contraire convenue entre le constructeur et l'utilisateur. La taille maximale de la personne pour laquelle l'appareillage est prévu doit être spécifiée par le constructeur.

5.6 *Indications visuelles*

5.6.1 *A l'intention de l'utilisateur*

L'appareil doit délivrer de façon très visible, au minimum les informations suivantes:

- a) instructions pour l'utilisateur;
- b) indication de tous les emplacements où la contamination est suffisante pour déclencher l'alarme d'une quelconque voie de mesure. Dans le cas des ensembles prévus pour le contrôle de la contamination alpha et bêta, l'indication doit permettre la distinction entre ces deux types de contamination.

Si l'alarme est déclenchée au cours d'un cycle de mesure, celui-ci doit se poursuivre jusqu'à la fin du cycle;

- c) indication, en fin de cycle, qu'il ne s'est produit aucun déclenchement d'alarme au cours du cycle de mesure;

Protective and other grilles over the sensitive area of the detector shall not obscure more than 30 % of that sensitive area. In the unobscured area, the total density thickness of material between the sensitive volume of the detector and the outer edge of the protective grille shall not exceed $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ for detectors intended to measure alpha or low energy beta contamination). Thicker material may be used by agreement between manufacturer and user, subject to conformity with the performance requirements of clause 7.

5.4 Foot monitoring facilities

The equipment shall monitor each foot independently.

The sensitive area of the detector for each foot shall be at least $15 \text{ cm} \times 35 \text{ cm}$.

Protective and other grilles over the sensitive area of each detector shall not obscure more than 60 % of that sensitive area. In the unobscured area the total density thickness of material between the sensitive volume of the detector and the outer edge of the protective grille shall not exceed $6 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ ($2 \text{ mg} \times \text{cm}^{-2}$ for detectors intended to measure alpha or low energy beta contamination). Material included between the feet and the detector to collect dirt from the feet shall be easily removable; alternatively it shall be possible to expose the detectors so that their sensitive area can be cleaned.

5.5 Body monitoring facilities

The detectors shall be arranged so that the whole of the body surface including the head and the external surface of the outermost clothing is monitored.

The detectors shall be arranged in one or more sets such that the response capability is the same for each detector of that set unless otherwise agreed between manufacturer and user. The maximum height of the person for which the equipment is designed shall be specified by the manufacturer.

5.6 Visual display

5.6.1 For the user

The instrument shall display prominently at least the following information:

- a) instructions for the user;
- b) indication of all positions where contamination is sufficient to operate the alarm trip on any measuring channel. For assemblies capable of monitoring alpha and beta contamination, the display shall distinguish between them.

In the event of the alarm occurring during a measurement cycle, the measurement shall continue to the end of the cycle;

- c) indication at the end of a cycle that no alarm trip has operated during the monitoring cycle;

- d) appareillage en ordre de marche;
- e) appareillage en défaut;
- f) mesure en cours;
- g) corps, mains ou pieds en position correcte.

5.6.2 *Pour les besoins de la maintenance*

Les indications suivantes ne sont pas nécessairement visibles par l'utilisateur;

- a) possibilité de visualiser le comptage ou le taux de comptage de toute voie de mesure;
- b) s'il y a lieu, débit de l'alimentation en gaz;
- c) valeur de réglage du seuil d'alarme pour chaque voie de mesure;
- d) seuils d'alarme bas niveau;
- e) durée de mesure;
- f) bruit de fond trop important pour un fonctionnement correct;
- g) bon fonctionnement de la haute tension.

5.7 *Indications sonores*

5.7.1 Une alarme sonore doit être déclenchée à la fin du cycle de contrôle si une contamination dépassant le seuil d'alarme est décelée.

5.7.2 Il est souhaitable qu'un signal sonore se déclenche si, lorsque le cycle de contrôle s'est déroulé normalement, aucune contamination n'a été décelée.

5.7.3 L'appareillage doit comporter une indication sonore d'interruption de cycle.

Les indications sonores ci-dessus doivent pouvoir être clairement distinguées les unes des autres.

5.8 *Facilité de décontamination*

L'ensemble doit être conçu de manière à minimiser le risque de sa contamination en cours d'utilisation, et à faciliter sa décontamination.

5.9 *Détecteurs utilisés*

Le type de détecteur utilisé sera déterminé par le constructeur pour répondre à la classification (voir article 4) et aux caractéristiques liées aux rayonnements (voir article 7) pour lesquelles l'appareillage est conçu.

Lorsque des détecteurs à circulation gazeuse sont utilisés, tous les essais doivent être effectués, pour les appareils à débit continu, à un débit gazeux réglé à la valeur spécifiée par le constructeur, ou à une valeur légèrement supérieure. Si le débit n'est pas continu, le constructeur doit pouvoir démontrer que l'appareillage fonctionne correctement avec un débit moyen égal ou inférieur à la valeur spécifiée.

5.10 *Coupure d'alimentation des circuits à microprocesseurs*

L'appareillage peut comporter un microprocesseur ou des circuits à programmes actifs susceptibles d'être affectés par une coupure d'alimentation. Dans de tels cas, on doit

- d) equipment operational;
- e) equipment faulty;
- f) measurement proceeding;
- g) body, hands or feet correctly positioned.

5.6.2 *For maintenance purposes*

The following displays are not necessarily visible to the user:

- a) capability of displaying the counts or count rate from any measuring channel;
- b) flowrate of the gas supply, if applicable;
- c) the alarm set points for each channel;
- d) the low level alarm settings;
- e) the measuring time;
- f) background too high for correct operation;
- g) high tension, fault-free operation.

5.7 *Audible indicators*

5.7.1 There shall be an audible alarm at the end of the monitoring cycle if contamination above the alarm level is indicated.

5.7.2 An audible indication is desirable if at the satisfactory completion of the monitoring cycle no contamination is indicated.

5.7.3 There shall be an audible indication of an interrupted cycle.

The above audible indications shall be clearly distinguishable from one another.

5.8 *Ease of decontamination*

The assembly shall be designed and constructed in such a manner as to minimize the risk of its becoming contaminated in use and to facilitate decontamination.

5.9 *Detectors used*

The type of detector used will be determined by the manufacturer to meet the classification (see clause 4) and radiation characteristics (see clause 7) for which the equipment is designed.

Where gas flow detectors are used, all tests shall be undertaken with the gas flow rate at or just above the flow rate specified by the manufacturer for units using continuous flow. Where the flow is not continuous the manufacturer shall be able to demonstrate that the equipment will operate satisfactorily with a mean flow rate of or less than the value specified.

5.10 *Power interruption for microprocessor driven systems*

Equipments may include a microprocessor or systems with active programs which may be affected by power interruption. Where this is the case, battery support for the

prévoir pour le microprocesseur une batterie de secours permettant le retour de l'appareil à un fonctionnement normal dans les 5 min après le retour de l'alimentation, après une période d'interruption pouvant aller jusqu'à quatorze jours.

Ce dispositif doit être opérationnel au plus tard 48 h après installation.

6 Prescriptions de fonctionnement et procédures d'essai

6.1 Procédures générales d'essai

6.1.1 Nature des essais

Sauf spécification contraire, ces essais sont considérés comme des essais de type; cependant, certains d'entre eux ou la totalité peuvent être considérés comme des essais de réception après accord entre le constructeur et l'acheteur. Les prescriptions imposées sont des prescriptions minimales qui peuvent être augmentées pour certains appareillages particuliers ou fonctions particulières.

Les conditions normales d'essai et les tolérances admissibles sont données au tableau 1.

Les conditions d'essai applicables aux ensembles figurant à l'article 4 sont données à l'article 1.

6.1.2 Essais effectués dans les conditions normales d'essai

Les essais effectués dans les conditions normales d'essai sont donnés au tableau 2 qui indique, pour chaque caractéristique, les limites de variation et le paragraphe dans lequel la méthode d'essai correspondante est décrite.

6.1.3 Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Ces essais ont pour but de déterminer les effets des variations des grandeurs d'influence; ils figurent au tableau 3 ainsi que la plage de variation de chaque grandeur d'influence et les limites des variations correspondantes du seuil effectif d'alarme.

Le domaine de variation des grandeurs d'influence, tel qu'il est donné par le tableau 3, définit un domaine de fonctionnement nominal dans lequel la variation des indications doit demeurer à l'intérieur des limites spécifiées par le constructeur. Ces limites ne doivent en aucun cas dépasser celles exigées dans le tableau 3.

Pour vérifier l'effet des variations de l'une des grandeurs d'influence quelconques mentionnées au tableau 3, toutes les autres grandeurs doivent être maintenues dans les limites correspondant aux conditions normales d'essai données dans le tableau 1, sauf spécification contraire figurant dans la procédure d'essai en question.

Pour simplifier ces essais pour chaque grandeur d'influence prise séparément, il suffit d'effectuer l'essai de série concernant la variation du seuil effectif d'alarme.

Il ne sera nécessaire de vérifier d'autres aspects des caractéristiques de l'ensemble en fonction des variations des grandeurs d'influence que si l'on considère les résultats des essais de série spécifiés comme non représentatifs.

microprocessor shall be included such that after an interruption of the power supply for up to fourteen days the equipment will return to normal performance within 5 min of the restoration of the supply.

This facility shall be operational within 48 h of installation.

6 Performance requirements and test procedures

6.1 General test procedures

6.1.1 Nature of the tests

Except where otherwise specified, these tests are to be considered as type tests, although any or all of them may be considered as acceptance tests by agreement between manufacturer and purchaser. The stated requirements are minimum requirements and may be extended for any particular equipment or function.

Standard test conditions with allowable tolerances are defined in table 1.

Test procedures applicable to the assemblies listed in clause 4 are given in clause 1.

6.1.2 Tests performed under standard test conditions

Tests performed under standard test conditions are listed in table 2 which indicates, for each characteristic, the limits of variation and the subclause in which the corresponding test method is described.

6.1.3 Tests performed with variation of influence quantities

These tests are intended to determine the effects of variation in influence quantities and are given in table 3, with the range of variation of each influence quantity and limits of consequent variation in the effective alarm point.

The range of variation of influence quantities indicated in table 3 defines a nominal operating range within which the variation in indication shall remain within the limits stated by the manufacturer. These limits shall in no case exceed those laid down in table 3.

To test the effect of variation in any one of the influence quantities listed in table 3, all other quantities shall be maintained within the limits for the standard test conditions given in table 1, unless otherwise specified in the test procedure concerned.

In order to simplify these tests for each individual influence quantity, only the routine test of the variation of the effective alarm point need be performed.

Other aspects of the performance of the assembly need be tested with variation of influence quantities only if it is considered that the specified routine test will not give a representative indication.

6.2 Fluctuations statistiques

Dans tout essai comportant l'utilisation de rayonnements, si l'amplitude des fluctuations statistiques liées à la nature aléatoire du rayonnement détecté constitue une fraction appréciable de la variation d'indication autorisée pour l'essai, il conviendra d'effectuer un nombre de mesures suffisant pour s'assurer que la valeur moyenne de ces mesures sera estimée avec une précision suffisante pour démontrer la conformité à l'essai en question.

L'intervalle entre les mesures doit être au moins égal au triple du temps de réponse, afin d'assurer l'indépendance statistique des mesures.

6.3 Sources de référence

Les sources de référence utilisées pour les essais comportant des mesures de rayonnement doivent être des sources de chlore-36 dans le cas des mesures bêta et de l'américium-241 ou du plutonium-239 dans celui des mesures alpha. D'autres émetteurs bêta peuvent être utilisés mais, dans ce cas, les résultats obtenus doivent être corrigés pour les ramener aux valeurs qui auraient été obtenues avec le chlore-36.

Pour le contrôle des mains, des sources ayant une surface active de 15 cm x 10 cm doivent être utilisées, sauf si l'on effectue des mesures d'homogénéité de la réponse de détecteur.

Pour le contrôle des pieds, des sources ayant une surface active de 30 cm x 10 cm ou de 15 cm x 10 cm doivent être utilisées, sauf si l'on effectue des mesures d'homogénéité de la réponse du détecteur.

La distribution du taux d'émission superficielle des deux sources de référence ci-dessus doit être uniforme, de telle sorte que le taux d'émission superficielle par unité de surface, mesuré sur une surface quelconque de 10 cm², ne diffère pas de plus de 6 % du taux d'émission superficielle moyen de l'ensemble de la surface à la précision de mesure de 1 σ (voir l'ISO CD8769 et paragraphe 3.2.12 de la présente norme).

Lorsqu'on ne dispose pas de sources ayant les surfaces mentionnées plus haut, les essais peuvent être effectués au moyen de sources ponctuelles. Dans ce cas, la valeur mesurée doit être la moyenne d'un certain nombre de mesures effectuées par déplacement de la source sur une surface équivalente. Le nombre de positions adoptées pour la source doit être conforme aux indications de 7.1.2 et 7.1.3.

6.4 Nature des essais

Tous les essais mentionnés dans la présente norme sont considérés comme des essais de type, à l'exception des essais de 7.6 qui sont aussi des essais de série.

6.5 Utilisation des détecteurs à circulation gazeuse

Lorsque les détecteurs nécessitent une alimentation en gaz continue ou semi-continue pour détecter les particules radioactives, le constructeur doit spécifier le mélange gazeux à utiliser, le type et le pourcentage du gaz de coupure dans le gaz de comptage, et la tolérance admissible sur ce pourcentage.

Une indication du débit de gaz dans l'appareil doit être prévue.

6.2 Statistical fluctuations

For any test involving the use of radiation, if the magnitude of the statistical fluctuations arising from the random nature of the radiation being detected is a significant fraction of the variation of the indication permitted in the test, then sufficient readings shall be taken to ensure that the mean value of such readings may be estimated with sufficient precision to demonstrate compliance with the test in question.

The interval between such readings shall be at least three times the response time in order to ensure that the readings are statistically independent.

6.3 Reference sources

The reference sources used in tests involving measurements of radiation shall be sources of Chlorine-36 for beta measurement and Americium-241 or Plutonium-239 for alpha measurement. Other beta emitting nuclides may be used, but where they are used, correction shall be made to the performance results to relate to the performance that would be expected from measurements with Chlorine-36.

For the monitoring of hands, sources having an active area of 15 cm x 10 cm shall be used, except where tests of the uniformity of the detector responses are being made.

For the monitoring of feet, sources having an active area of 30 cm x 10 cm or 15 cm x 10 cm shall be used, except where tests of the uniformity of the detector responses are being made.

The distribution of the surface emission rate of the above two reference sources shall be uniform, such that the surface emission rate per unit area taken over any 10 cm² shall not differ from the mean surface emission rate of the total area by more than 6 % to a measurement accuracy of 1 % (see ISO document CD 8769 and subclause 3.2.12 of this standard).

Where sources of the areas quoted above are not available, tests may be carried out using point sources. In this case, the measured value shall be the average of a number of readings with the source moved over an equivalent area. The number of source positions used shall be as given in 7.1.2 and 7.1.3.

6.4 Nature of the tests

All tests in this standard are regarded as type tests except the tests of 7.6 which are also routine tests.

6.5 Use of gas flow detectors

Where detectors rely on a continuous or semi-continuous supply of gas for the detection of radioactive particles, the manufacturer shall state the gas to be used, the type and percentage of quenching gas in the counting gas and the tolerance allowable on that percentage.

An indication of the flow of gas into the equipment shall be provided.

7 Caractéristiques liées aux rayonnements

7.1 Variations de la réponse en fonction de l'emplacement de la source

7.1.1 Vêtements ou corps entier

7.1.1.1 Prescriptions

Des essais doivent être effectués pour déterminer la variation de la réponse en fonction de la position de la source.

La variation de réponse autour du corps de l'utilisateur doit être spécifiée par le constructeur.

7.1.1.2 Méthode d'essai

a) Effet de la position verticale de la source de rayonnement

S'il existe plus d'un groupement vertical de détecteurs, et si une différence existe entre ces groupements, chacun d'eux doit faire l'objet d'un essai.

La source ponctuelle de chlore-36 doit être déplacée par pas suivant une ligne verticale située à 5 cm du détecteur. Chaque pas doit avoir une valeur égale ou inférieure à 2 cm et la réponse de l'appareil doit être mesurée pour chaque pas de la manière indiquée plus haut. Pour la première mesure, la source doit être centrée en un point situé à 5 cm ou moins au-dessus de la surface de la plante des pieds. Pour la dernière, sa position sera comprise entre la hauteur correspondant à la taille du plus grand utilisateur pour lequel l'appareil est prévu, et un point situé 2 cm plus haut.

S'il est nécessaire d'effectuer plus d'une série de mesures, ces mesures doivent être sommées en fonction de la position verticale; la position correspondant à la réponse maximale doit être repérée et utilisée au point b) ci-dessous.

La valeur la plus élevée des mesures doit être indiquée (voir figure 1).

b) Autour du corps

Pour ces essais, on doit disposer d'un fantôme représentant le tronc du corps humain. Ce fantôme doit avoir une section elliptique dont le périmètre est de 95 cm et le grand axe de 35 cm. Les essais devant être effectués au moyen de sources bêta, ce fantôme peut être creux à condition que le matériau constituant la paroi ait au moins une épaisseur équivalente à $0,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$.

L'axe vertical du fantôme devra être placé là où se trouverait l'axe du corps de l'utilisateur au cours du contrôle. Si l'utilisateur ne se trouve pas dans une position précise, le fantôme devra être positionné de manière à ne pas être à moins de 5 cm de la surface extérieure de protection du détecteur. Un appareil de mesure ou de comptage doit être branché sur chaque voie de mesure.

Une source ponctuelle de chlore-36 doit être déplacée de 10° en 10° autour du fantôme, comme l'indique la figure 2. Ces mesures doivent être effectuées à la hauteur correspondant à la réponse maximale relevée au point a) ci-dessus. La réponse de chaque voie de mesure doit être portée sur un graphique unique, comme le montre la figure 2. Le rapport entre la réponse maximale et la réponse minimale doit être indiqué. Pour tracer la courbe de réponse, on doit tenir compte du rayonnement ambiant et en soustraire l'effet.

Si l'appareillage est conçu pour contrôler le corps entier, vêtu ou non, l'utilisateur devant occuper plusieurs positions, la courbe de réponse doit être la résultante des mesures effectuées dans chaque position.

7 Radiation characteristics

7.1 Variation of response with source position

7.1.1 For clothing or the body

7.1.1.1 Requirement

Tests shall be made to determine the variation of the response with the source position.

The variation of response around the body of the user shall be stated by the manufacturer.

7.1.1.2 Method of test

a) Effect of the vertical position of the source of radiation

Where there is more than one vertical array of detectors and there is a difference between these arrays, a test shall be carried out for each form of array.

The point source of Chlorine-36 shall be moved in steps in a vertical line 5 cm from the detector. Each step shall be 2 cm or less and the response of the equipment shall be measured for each step as indicated above. For the first reading, the source shall be centred at or below a point 5 cm above the surface of the soles of the feet and the last shall be between the height of the tallest person for which the equipment is designed for and a point 2 cm higher.

Where it has been necessary to take more than one set of readings, these readings shall be summed with relation to the vertical position and the position of the maximum response shall be noted and used in item b) below.

The highest reading of the response shall be stated (see figure 1).

b) Around the body

For this test, a phantom of the trunk of the human torso is required. This shall be an elliptic section with a circumference of 95 cm and a major axis of 35 cm. Since these tests are to be carried out with beta sources, this phantom may be hollow, providing materials of the wall have a thickness equivalent to at least $0,5 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-2}$.

The central axis of this phantom is to be placed where the centre of the user would normally be during the monitoring period. Where the user is not specifically positioned, the phantom shall be positioned such that the closest distance to the outermost part of the detector protection is 5 cm. A metering or scaling device shall be connected to each monitoring channel.

A point source of Chlorine-36 shall be moved right around the phantom every 10° as illustrated in figure 2. This shall be carried out at the vertical position of maximum response found in item a) above. The response of each measuring channel shall be plotted on a single graph as illustrated in figure 2. The maximum to minimum value of response shall be stated. When plotting the response, account shall be taken of the response to ambient background radiation and this effect shall be subtracted.

Where the monitoring equipment is designed to monitor the body, clothed or not, with the user in more than one position, the response curve shall be the composite of the results taken in each position.

7.1.2 Contrôle des mains

a) Prescriptions

La variation de la réponse par rapport à la valeur moyenne, en fonction de la position de la source à contrôler, doit être spécifiée par le constructeur sur une surface correspondant à celle d'une main pour les sources de référence (chlore-36 pour les moniteurs bêta et américium-241 ou plutonium-239 pour les moniteurs alpha) et ne doit pas dépasser un facteur deux.

b) Méthode d'essai

Pour cet essai, une surface de 15 cm x 10 cm du détecteur «mains», telle que définie par le constructeur, doit être retenue. La réponse du détecteur doit être mesurée en utilisant une source ponctuelle de référence dans chacune des 24 positions de la figure 3 à la surface extérieure de la protection du détecteur. L'effet du bruit de fond doit être déduit de chaque détermination de la réponse. La plus grande différence par rapport à la valeur moyenne ne devra pas dépasser un facteur deux.

7.1.3 Contrôle des pieds

a) Prescriptions

La variation de la réponse en fonction de la position de la source à contrôler ne doit pas dépasser un facteur deux sur la surface d'un pied pour les nucléides de référence (chlore-36 pour les moniteurs bêta et américium-241 ou plutonium-239 pour les moniteurs alpha).

b) Méthode d'essai

Pour cet essai, une surface de 30 cm x 10 cm du détecteur «pieds», telle que définie par le constructeur, doit être retenue. La réponse du détecteur doit être mesurée au moyen d'une source ponctuelle posée sur la surface extérieure de la protection du détecteur dans chacune des 44 positions de la figure 4. L'effet du bruit de fond doit être déduit pour chaque détermination de la réponse. La plus grande différence par rapport à la valeur moyenne ne devra pas dépasser un facteur deux.

7.2 Bruit de fond

Toutes les mesures de rayonnement sont affectées par le bruit de fond ambiant, dont les effets peuvent être pris en compte de diverses manières selon la conception de l'appareillage.

7.2.1 Absence de compensation

Lorsqu'il n'est prévu aucun dispositif de compensation, le constructeur doit spécifier la gamme du rayonnement de bruit de fond ambiant dans laquelle l'appareillage est conçu pour fonctionner sans réglage particulier. Pour calculer le taux d'émission superficielle minimal détectable (voir 7.3), l'effet de la différence entre les réponses aux niveaux maximal et minimal du bruit de fond de référence définis par le constructeur doit être déduit de la réponse au contrôle de contamination (voir 7.3).

7.1.2 For hand monitoring

a) Requirement

The variation of response from the mean value with the position of the source to be monitored shall be stated by the manufacturer over the area of a hand for the reference nuclide of Chlorine-36 for beta monitors and Americium-241 or Plutonium-239 for alpha monitors and shall not exceed a factor of two.

b) Method of test

For this test, an area of 15 cm x 10 cm of the hand detector shall be considered, as defined by the manufacturer. The response of the detector shall be measured using a point reference source in each of the 24 positions shown in figure 3 on the outermost part of the detector protection. The effect of background shall be subtracted from each calculation of response. The greatest difference from the mean value shall not exceed a factor of two.

7.1.3 For foot monitoring

a) Requirement

The variation of response with the position of the source to be monitored shall not exceed a factor of two over the area of a foot for the reference nuclide of Chlorine-36 for beta monitors and Americium-241 or Plutonium-239 for alpha monitors.

b) Method of test

For this test, an area of 30 cm x 10 cm of the foot detector shall be considered as defined by the manufacturer. The response of the detector shall be measured using a point source in each of the 44 positions shown in figure 4 on the outermost part of the detector protection. The effect of ambient background shall be subtracted from each calculation of response. The greatest difference from the mean value shall not exceed a factor of two.

7.2 Background

All measurements of radiation are affected by ambient background radiation and the effects may be dealt with in different ways according to the design of the equipment.

7.2.1 No compensation

Where no compensation is included, the range of ambient background radiation in which the equipment is designed to work without adjustment shall be specified by the manufacturer. When calculating the minimum detectable surface emission rate (see 7.3), the effect of the difference between the responses to the maximum and minimum levels of reference background defined by the manufacturer shall be subtracted from the response to the monitoring of contamination (see 7.3).

7.2.2 *Compensation simultanée*

Méthode dans laquelle un certain nombre de détecteurs mesurent le rayonnement de bruit de fond ambiant en même temps que s'effectue la mesure de contamination. Ces détecteurs ne fournissent pas une compensation rigoureuse, car ils ne sont pas situés au même endroit que les détecteurs de contrôle.

Le constructeur doit spécifier l'amplitude de la variation du signal de bruit de fond ambiant utilisé pour calculer la limite de détection (voir 7.3). Il doit également donner l'amplitude des variations nécessaires pour provoquer cette variation.

Variation de valeur

Variation d'énergie

Variation de direction.

Les effets des variations de direction doivent être obtenus par des déplacements de sources à une distance de plus de 10 m de l'appareillage.

Pour calculer le taux d'émission superficielle minimal détectable, l'effet des variations d'amplitude et de direction du bruit de fond devra être déduit de la réponse au rayonnement de référence.

7.2.3 *Compensation différée*

Lorsque l'appareillage n'est pas utilisé, il mesure le bruit de fond provenant de chaque voie de mesure et enregistre cette information pour la soustraire ultérieurement du signal mesuré.

Dans ce cas, le constructeur doit spécifier la durée sur laquelle on calcule la moyenne du bruit de fond en vue d'en effectuer la soustraction pour une gamme de taux de comptages du bruit de fond de référence, ou le nombre de comptage du bruit de fond. Si cette valeur est réglable, le constructeur doit spécifier la valeur qu'il a retenue pour déterminer le taux d'émission superficielle minimal détectable annoncé.

Le constructeur doit également spécifier les précautions prises pour l'utilisation éventuelle de l'appareillage en continu.

Dans le calcul du taux d'émission superficielle minimal détectable, le constructeur doit tenir compte d'une variation de 5 % de la valeur du bruit de fond entre la mise en mémoire et la mesure, et soustraire cette valeur de la réponse due à l'activité de référence (voir 7.3).

7.3 *Limite de détection (taux d'émission superficielle minimal détectable)*

Pour plus de clarté, se reporter à l'annexe A.

La limite de détection pour une probabilité de détection de 50 % est en fait le taux d'émission superficielle minimal détectable. Pour les besoins de la présente norme, et pour éviter un manque de confiance injustifié envers l'appareillage, cette limite doit être basée sur un taux de fausses alarmes de 1 % pour la totalité de l'ensemble, en l'absence de toute contamination. Comme en général les détecteurs utilisés dans cet appareillage délivrent des impulsions qui sont ensuite comptées, les prescriptions des paragraphes suivants sont exprimées en termes de taux de comptage obtenus à partir des détecteurs.

7.2.2 *Simultaneous compensation*

The method where background compensation is achieved by having a number of detectors measuring the ambient background radiation simultaneously with the measurement of the contamination. These detectors will not give exact compensation since they are not in the same position as the monitoring detectors.

The manufacturer shall state the magnitude of the variation of the ambient background signal used in calculating the limit of detection (see 7.3). He shall also provide the magnitude of the changes necessary to create that signal change.

Changes in value

Changes in energy

Changes in direction.

The effects of changes in direction shall be due to source movements in excess of 10 m from the equipment.

When calculating the minimum detectable activity, the effect of changes in the background magnitude and direction shall be subtracted from the response to the reference radiation.

7.2.3 *Consecutive compensation*

When not in use, the equipment monitors the background from each monitoring channel and stores the information for later subtraction from the measurement signal.

In this case, the manufacturer shall state the period over which the background is averaged for subtraction for a range of reference background count rates or the number of background counts. Where this is adjustable, he shall state the value he has taken for achieving his published minimum detectable surface emission rate.

The manufacturer shall also state any precautions taken for the possibility of continuous use of the equipment.

In calculating the minimum detectable surface emission rate, the manufacturer shall take account of a 5 % change in the background value between storage and measurement and subtract this from the response due to reference activity (see 7.3).

7.3 *Limit of detection (minimum detectable activity)*

For clarity, reference should be made to annex A.

The limit of detection at 50 % probability of detection is effectively the minimum detectable surface emission rate. For the purpose of this standard and to avoid any unnecessary mistrust of the equipment, this limit shall be based on a false alarm of one in a hundred for the whole assembly with no contamination present. Since, in general, detectors used in this equipment will produce pulses which are subsequently counted by some means, the requirements of the following subclauses are defined in terms of count rates obtained from the detectors.

7.3.1 Vêtements ou corps

La limite de détection doit se rapporter à la réponse moyenne vis-à-vis de la contamination des vêtements. Cette limite doit être déterminée à la fois à partir de la caractéristique de réponse verticale de la figure 1 et de la réponse polaire de la figure 2.

La réponse polaire moyenne est déterminée à partir du rayon d'un cercle dont l'aire est égale à la surface délimitée par le diagramme polaire de la figure 2.

La réponse moyenne est déterminée à partir du produit de la réponse polaire moyenne par le rapport de la réponse verticale moyenne à la réponse verticale maximale comme indiqué à la figure 1. La réponse verticale moyenne est déterminée en procédant comme pour la réponse polaire.

Sur ces bases, on peut obtenir le rendement moyen de comptage:

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Réponse moyenne en coups par seconde}}{\text{Taux d'émission superficielle de la source utilisée pour déterminer la réponse}} = \text{Eff}$$

Cette expression du rendement doit être utilisée pour la détermination du taux d'émission superficielle minimal détectable (TESMD) comme indiqué dans l'annexe A.

Dans tous les cas, le taux d'émission superficielle minimal détectable, pour un niveau de bruit de fond fixé d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur, ne doit pas dépasser 200 s^{-1} pour une durée de contrôle totale égale à 10 s, ou une durée déterminée d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur. Lorsque le contrôle s'effectue en deux ou plusieurs étapes, la somme des temps consacrés à chaque séquence de contrôle ne devra pas dépasser 10 s pour obtenir un taux d'émission superficielle minimal détectable de 200 s^{-1} pour un bruit de fond de référence défini fixé d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur.

NOTE - Bien que cette valeur (200 s^{-1}) soit nominale équivalente à 400 Bq, il convient que l'utilisateur se réfère à l'ISO 7503-1 pour les corrections d'auto-absorption par les vêtements ou autres surfaces à contrôler.

7.3.2 Contrôle des mains

a) Alpha

La limite de détection doit se rapporter à la réponse du détecteur «mains» à une source d'activité homogène ayant une surface de 15 cm x 10 cm.

On doit prendre comme limite de détection le taux d'émission superficielle qui, au cours de la période de contrôle, se traduit par un minimum de cinq coups provenant des détecteurs associés à chaque main. Cette limite doit être inférieure à 20 s^{-1} pour une durée de contrôle de 10 s, ou doit être fixée d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur.

NOTE - Cette valeur (20 s^{-1}) est nominale équivalente à 40 Bq. Toutefois, on se référera à la note de 7.3.1.

b) Bêta

La limite de détection doit se rapporter à la réponse du détecteur «mains» à une source d'activité homogène ayant une surface de 15 cm x 10 cm.

7.3.1 For clothing or body

The limit of detection shall relate to the average response to clothing contamination. This shall be determined from both the vertical response characteristic shown in figure 1 and the polar response given in figure 2.

The average polar response is determined from the radius of a circle whose area is equal to the area enclosed by the polar response diagram of figure 2.

The average response is determined from the product of the average polar response and the ratio of the average vertical response to the maximum vertical response as shown in figure 1. The average vertical response is determined in a similar way to that of the polar response.

From this, the average counting efficiency can be determined as follows:

$$\frac{\text{Counts per second for average response}}{\text{Surface emission rate of the source in determining the response}} = \text{Efficiency}$$

This efficiency figure shall be used in determining the minimum detectable surface emission rate (*MDSER*) as described in annex A.

In all cases, the minimum detectable surface emission rate in a background level agreed between manufacturer and purchaser shall not be greater than 200 s^{-1} for a total monitoring time of 10 s or shall be a time agreed between manufacturer and purchaser. Where monitoring is undertaken by two or more steps, the sum of the times taken for each actual monitoring sequence shall not exceed 10 s to achieve a minimum detectable emission rate of 200 s^{-1} at a defined reference background agreed between manufacturer and purchaser.

NOTE - Although nominally this (200 s^{-1}) is equivalent to 400 Bq the user should refer to ISO 7503-1 for corrections to allow for self-absorption on clothing or other surfaces actually to be measured.

7.3.2 For hand monitoring

a) Alpha

The limit of detection shall relate to the response of the hand detector to a source of uniform activity having an area 15 cm x 10 cm.

The limit of detection shall be that emission rate which in the monitoring time of the equipment gives at least five counts from the detectors associated with each hand. This limit shall be less than 20 s^{-1} for a monitoring time of 10 s or shall be by agreement between manufacturer and purchaser.

NOTE - Nominally 40 Bq, but refer to note in 7.3.1.

b) Beta

The limit of detection shall relate to the response of the hand detector to a source of uniform activity of area 15 cm x 10 cm.

Le taux d'émission superficielle minimal détectable doit être déterminé de la même manière que pour les vêtements. Il doit être inférieur à 200 s^{-1} pour une durée de contrôle de 10 s, ou avoir une valeur convenue entre le constructeur et l'acheteur (voir note de 7.3.1).

7.3.3 Contrôle des pieds

a) Alpha

La limite de détection doit se rapporter à la réponse du détecteur «pieds» à une source d'activité homogène ayant une surface de 30 cm x 10 cm. Pour simuler cette source, on peut utiliser une source unique de 15 cm x 10 cm disposée en deux endroits.

La limite de détection doit être définie comme étant le taux d'émission superficielle qui, au cours de la durée de contrôle de l'appareillage, se traduit par un minimum de cinq coups provenant du détecteur. Cette limite doit être inférieure à 20 s^{-1} pour une durée de contrôle de 10 s, ou doit être fixée d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur (voir note de 7.3.2).

b) Bêta

La limite de détection doit se rapporter à la réponse du détecteur «pieds» à une source présentant un taux d'émission superficielle homogène ayant une surface de 30 cm x 10 cm. Pour simuler cette source, on peut utiliser une source unique de 15 cm x 10 cm disposée en deux endroits.

Le taux d'émission superficielle minimal détectable doit être déterminé de la même manière que pour les vêtements. Il doit être inférieur à 200 s^{-1} pour une durée de contrôle de 10 s, ou être fixé d'un commun accord par le constructeur et l'acheteur (voir note de 7.3.1).

7.4 Variation de la réponse en fonction de l'énergie

7.4.1 Bêta

L'appareillage doit pouvoir détecter les émetteurs bêta ayant une énergie maximale (E_{max}) supérieure à 150 keV. Les mesures de réponse doivent être effectuées en utilisant au moins trois émetteurs bêta:

- un pour lequel E_{max} est inférieure à 200 keV;
- un pour lequel E_{max} est comprise entre 200 keV et 500 keV;
- un pour lequel E_{max} est supérieure à 500 keV.

A titre d'information, une liste de radionucléides utilisables est donnée ci-dessous.

^{14}C	(énergie maximale 0,155 MeV)
^{147}Pm	(énergie maximale 0,22 MeV) Il convient de vérifier que la teneur en ^{146}Pm n'est pas de nature à perturber l'étalonnage.
^{60}Co	(énergie maximale 0,31 MeV) Lorsqu'on utilise ce radionucléide, des précautions doivent être prises pour identifier et corriger les effets de l'émission gamma sur la réponse de l'appareil.
^{185}W	(énergie maximale 0,43 MeV)
^{36}Cl	(énergie maximale 0,7 MeV)

The minimum detectable surface emission rate shall be determined in the same way as that for clothing and shall be less than 200 s^{-1} for a monitoring time of 10 s or shall be by agreement between manufacturer and purchaser (see note to 7.3.1).

7.3.3 For foot monitoring

a) Alpha

The limit of detection shall relate to the response of the foot detector to a source of uniform activity of area $30 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$. A source of $15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ may be used in two places to simulate the $10 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ source.

The limit of detection shall be that surface emission rate which in the monitoring time of the equipment gives at least five counts from the detector. It shall be less than 20 s^{-1} for a monitoring time of 10 s or shall be by agreement between manufacturer and purchaser (see note to item a) of 7.3.2).

b) Beta

The limit of detection shall relate to the response of the foot detector to a source of uniform surface emission rate of area $30 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$. A source of $15 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ may be used in two places to simulate the $10 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ source.

The minimum detectable surface emission rate shall be determined in the same way as that for clothing and shall be less than 200 s^{-1} for a monitoring time of 10 s or shall be by agreement between manufacturer and purchaser (see note to 7.3.1).

7.4 Variation of response with energy

7.4.1 Beta

The equipment shall be capable of detecting beta emitters with E_{max} greater than 150 keV. Measurements of the response shall be made with at least three beta emitters:

- one less than 200 keV;
- one between 200 keV and 500 keV;
- one more than 500 keV.

By way of information, a list of suitable radionuclides is given below.

- ^{14}C (maximum energy 0,155 MeV)
- ^{147}Pm (maximum energy 0,22 MeV) Precautions should be taken to ensure that the content of ^{146}Pm is low enough not to disturb the calibration.
- ^{60}Co (maximum energy 0,31 MeV) Precautions shall be taken when using this radionuclide in order to identify and correct the effects of the gamma emission on the response of the equipment.
- ^{185}W (maximum energy 0,43 MeV)
- ^{36}Cl (maximum energy 0,7 MeV)

^{204}Tl	(énergie maximale 0,77 MeV)
^{210}Bi	(énergie maximale 1,17 MeV)
^{89}Sr	(énergie maximale 1,46 MeV) Des précautions doivent être prises pour tenir compte de la courte période de ce radionucléide.

7.4.1.1 Prescriptions

Le constructeur doit spécifier, pour les détecteurs utilisés pour le contrôle du corps, des mains et des pieds, le rapport de la réponse aux radionucléides utilisés dans cet essai à celle au radionucléide de référence.

7.4.1.2 Méthode d'essai

a) Corps

Pour cet essai, on doit utiliser le même fantôme que pour l'essai 7.1.1.2 b) et de la même manière.

Une source ponctuelle du radionucléide considéré doit être déplacée autour du fantôme, de 10° en 10° , et la réponse de chaque voie de mesure portée sur un graphique unique, comme le montre la figure 2.

La moyenne des réponses autour du fantôme doit être calculée pour chaque radionucléide considéré et comparée à celle obtenue avec la source de référence (voir 7.3.1).

b) Mains

On peut utiliser dans ce cas soit des sources de grande surface ayant une activité homogène, soit des sources ponctuelles. Les sources de grande surface doivent mesurer 15 cm x 10 cm, et le rapport de la réponse à celle obtenue avec la source de référence peut être mesuré directement.

Dans le cas de l'utilisation de sources ponctuelles, il convient de procéder comme suit.

La réponse du détecteur doit être mesurée en utilisant une source ponctuelle composée du radionucléide concerné, dans chacune des 24 positions de la figure 3. L'effet du bruit de fond doit être soustrait de chaque calcul de la réponse. On calcule alors la réponse moyenne, qui doit être considérée comme équivalente à celle d'une source de grande surface.

c) Pieds

La prescription doit être respectée de la même manière que pour les mains comme ci-dessus; toutefois, les sources de grande surface doivent mesurer 30 cm x 10 cm, et dans le cas d'utilisation de sources ponctuelles, les 44 positions de la figure 4 doivent être utilisées.

7.4.2 Alpha

Les particules alpha émises par les radionucléides ayant des énergies similaires, aucune spécification n'est prescrite.

7.5 Réponse aux autres rayonnements ionisants

Les appareils doivent être conçus de manière à limiter autant que possible l'effet des autres rayonnements ionisants.

- ^{204}Tl (maximum energy 0,77 MeV)
 ^{210}Bi (maximum energy 1,17 MeV)
 ^{89}Sr (maximum energy 1,46 MeV) Precautions shall be taken to make due allowance for the short half-life of this material.

7.4.1.1 Requirements

The manufacturer shall specify for the detectors used to monitor the body, hands and feet, the ratio of the response of the named nuclides used in the test to the response of the reference nuclide.

7.4.1.2 Method of test

a) The body

For this test, the phantom used in test 7.1.1.2 b) shall be used as specified in that test.

A point source of the nuclide of interest shall be moved right around the phantom every 10° and the response of each monitoring channel shall be plotted on a single graph as illustrated in figure 2.

The average of the responses around the phantom shall be calculated for each nuclide of interest and compared to the reference source (see 7.3.1).

b) Hands

This may be undertaken either by use of large area sources of uniform activity or point sources. Where large area sources are used, they shall measure 15 cm x 10 cm and the ratio of the response to that of the reference source can be measured directly.

Where point sources are used, the following procedure should be adopted.

The response of the detector shall be measured using the point source of the nuclide of interest in each of the 24 positions shown in figure 3. The effect of the background shall be subtracted from each calculation of response. The average of the responses shall be calculated and this shall be taken as the response from the large area sources.

c) Feet

The requirement shall be met in the same way as that for hands above except that where large area sources are used these shall measure 30 cm x 10 cm and where point sources are used, the 44 positions shall be used as in figure 4.

7.4.2 Alpha

Since the alpha particles produced by radionuclides have similar energies, no specification is required.

7.5 Response to other ionizing radiations

Assemblies shall be designed so as to limit as far as possible the influence of other ionizing radiations.

7.5.1 Rayonnement gamma

7.5.1.1 Prescriptions pour les moniteurs ou les signaleurs de contamination alpha

Le détecteur étant soumis à un débit de dose de 25 $\mu\text{Gy/h}$, on ne doit constater aucun effet décelable sur les mesures ni sur le niveau d'alarme affiché.

7.5.1.2 Prescriptions pour les moniteurs ou les signaleurs de contamination bêta

Les effets du rayonnement gamma doivent être déterminés par exposition de l'appareillage au rayonnement gamma émis par le césium-137. Le centre effectif de cette source de rayonnement devra se trouver au moins à 3 m de l'appareillage en essai. Le débit de dose ainsi que les limites de variation de l'indication doivent être spécifiés par le constructeur.

7.5.1.3 Prescriptions pour les moniteurs ou les signaleurs de contamination alpha et bêta

La réponse des appareils de contrôle «corps», «mains» et «pieds» doit être indiquée. Pour les mains et les pieds, on doit déterminer la réponse pour la voie alpha et pour la voie bêta. Si l'ensemble est muni d'un système de compensation du rayonnement gamma, le type de système doit être précisé, ainsi que la limite supérieure de dose de rayonnement, exprimée en dose dans l'air, pour un fonctionnement satisfaisant de la compensation (voir 7.2).

7.5.2 Rayonnement alpha (pour les ensembles de contrôle de contamination bêta)

Le risque présenté par les émetteurs alpha étant en général très supérieur à celui dû aux émetteurs bêta, aucune spécification particulière n'est imposée. Si l'épaisseur équivalente de la fenêtre du détecteur est inférieure à 6 mg/cm^2 , le constructeur doit spécifier la réponse de l'ensemble de mesure au rayonnement alpha de référence.

Dans le cas des ensembles de contrôle simultané de contamination alpha et bêta donnant des indications distinctes pour les contaminations alpha et bêta, la réponse de la voie bêta au rayonnement alpha devra être inférieure à celle de la voie alpha. La présente prescription se rapporte aux comptages ou mesures de courant effectués avant tout traitement du signal prenant en compte les différences de risques.

7.5.2.1 Méthode d'essai

Placer la source de référence alpha «mains» ou «pieds» dans l'appareil, puis utiliser une échelle de comptage ou un matériel similaire pour déterminer la réponse; exprimer celle-ci par rapport à la réponse vis-à-vis des sources de référence bêta.

7.5.3 Rayonnement bêta (pour les ensembles de contrôle de contamination alpha)

La réponse des ensembles de contrôle de contamination alpha au rayonnement bêta de référence doit être spécifiée.

Pour les ensembles de contrôle de la contamination alpha et alpha/bêta simultané, la réponse de la voie alpha au rayonnement bêta doit être inférieure au 1/100 de celle au rayonnement alpha dans la voie. La présente prescription se rapporte aux comptages ou aux mesures de courant effectués avant tout traitement du signal prenant en compte les différences de risques.

7.5.1 *Gamma radiation*

7.5.1.1 *Requirement for alpha contamination monitors or warning assemblies*

When the detector is subjected to a dose rate of 25 $\mu\text{Gy/h}$, there shall be no measurable effect on the measurement or set alarm level.

7.5.1.2 *Requirements for beta contamination monitors or warning assemblies*

The effects of gamma radiation shall be determined by exposure of the equipment to the gamma radiation due to Caesium-137. The effective centre of this source of radiation shall be at least 3 m from the equipment under test. The dose rate and the limits of indication shall be specified by the manufacturer.

7.5.1.3 *Requirement for alpha and beta contamination monitors or warning assemblies*

The response of body, hand, and feet monitoring facilities shall be stated. For hands and feet, the response in both the alpha and beta channels shall be determined. Where an assembly is provided with a system to compensate for the presence of gamma radiation, the type of system shall be stated and the upper limit of radiation dose in terms of dose to air for satisfactory operation of the compensation (see 7.2).

7.5.2 *Alpha radiation (for beta contamination assemblies)*

Since in general the hazard of alpha emitters is very much higher than that due to beta emitters there is no specific requirement. The response of the measuring assembly to the reference alpha radiation shall be stated by the manufacturer if the detector has an equivalent window thickness of less than 6 mg/cm^2 .

For simultaneous alpha/beta contamination monitoring assemblies with separate indication of alpha and beta contamination, the response of the beta channel to alpha radiation shall be less than that of the alpha channel. This relates to measured counts or current prior to any signal processing which makes allowance for the differences in hazard.

7.5.2.1 *Method of test*

Insert the hand or foot alpha radiation reference source in the assembly and using a scaler or similar equipment, determine the response in terms of the response to beta reference sources.

7.5.3 *Beta radiation (for alpha contamination monitoring assemblies)*

The response of alpha contamination monitoring assemblies to reference beta radiation shall be stated.

For both alpha and simultaneous alpha/beta contamination monitoring assemblies the response of the alpha channel to beta radiation shall be less than 1/100 of that to alpha in this channel. This relates to measured counts or current prior to any signal processing which makes allowance for the differences in hazard.

7.5.3.1 Méthode d'essai

Placer la source de référence bêta «mains» ou «pieds» dans l'ensemble, puis utiliser une échelle de comptage ou un matériel similaire pour déterminer la réponse; exprimer celle-ci par rapport à la réponse vis-à-vis de la source de référence alpha.

7.6 Essais de type et essais de série de fonctionnement

Les essais suivants doivent être effectués pour confirmer le bon fonctionnement d'un ensemble.

7.6.1 Pour les détecteurs

Le rendement de comptage de chaque détecteur doit être déterminé par une mesure. La position et le type de la source utilisée doivent être indiqués par le constructeur. Le rendement de comptage obtenu doit être tel que les caractéristiques de taux d'émission superficielle minimal détectable spécifiées par le constructeur puissent être réalisées. Le constructeur doit également vérifier que le point de fonctionnement du détecteur est correctement placé sur son plateau.

7.6.2 Pour le seuil d'alarme

Le constructeur doit vérifier que la valeur du seuil d'alarme de chaque voie de mesure est correcte en injectant un train d'impulsions adapté.

8 Protection contre les surcharges

8.1 Prescriptions

Dans le cas où l'intensité du rayonnement dépasse celle qui correspond à la pleine échelle du dispositif d'affichage, ou au seuil d'alarme, l'appareillage doit indiquer que le niveau est supérieur à la lecture maximale, et l'alarme doit toujours fonctionner.

8.2 Méthode d'essai

La conformité à cette prescription doit être confirmée en plaçant sur la protection normalement montée sur la surface sensible du détecteur une source de 10^5 Bq (3 μ Ci) de strontium-90 en équilibre avec son produit de filiation dans le cas des détecteurs bêta et une source de 10^4 Bq (0,3 μ Ci) de plutonium-239 ou d'américium-241 dans celui des détecteurs alpha. L'alarme doit fonctionner et une indication doit être donnée, signalant que le détecteur exposé à la source de rayonnement délivre l'information d'alarme.

9 Disponibilité

9.1 Temps de chauffage

Ces ensembles fonctionnant généralement à l'aide d'une alimentation en gaz spécial nécessitent d'être raccordés à cette alimentation pendant une longue période (plusieurs heures) après installation avant d'être opérationnels. En conséquence, l'alimentation en gaz ne doit pas être coupée, ce qui rend inutile le contrôle du temps de chauffage.

7.5.3.1 *Method of test*

Insert the hand or foot beta radiation reference source in the assembly and using a scaler or similar equipment determine the response in terms of the response to the alpha reference source.

7.6 *Type and routine tests of performance*

In order to confirm the operation of an assembly, the following tests shall be made.

7.6.1 *For the detectors*

The counting efficiency of each detector shall be determined by measurement. The position and type of the source used shall be stated by the manufacturer. The counting efficiency obtained shall be such that the minimum detectable surface emission rate performance specified by the manufacturer can be achieved. The manufacturer shall also verify that the detector is operating at the correct operating place on its plateau.

7.6.2 *For the alarm threshold*

The manufacturer shall by the injection of a suitable train of pulses check that the alarm threshold of each monitoring channel is correct.

8 **Overload protection**

8.1 *Requirements*

For radiation intensities greater than that corresponding to full scale on any indicating device or greater than the alarm set point, the equipment shall indicate a level higher than the maximum indication and the alarm shall always operate.

8.2 *Method of test*

Compliance with this requirement shall be confirmed by placing a source of 10^5 Bq (3 μ Ci) of Strontium-90 in equilibrium with its daughter on the normally fitted protection to the sensitive area of the detector for beta detecting equipments and 10^4 Bq (0,3 μ Ci) of Americium-241 or Plutonium-239 on the normally fitted protection of the sensitive area of the detector for alpha detecting equipments. The alarm shall operate and an indication shall be given that the particular detector exposed to the source of radiation is providing the alarm information.

9 **Availability**

9.1 *Warm-up time*

Assemblies using a special gas supply require this gas supply to be connected for a long period of time (several hours) after installation before they are operational. As a consequence of this, the gas supply should not be switched off making a test of warm-up time unnecessary. The manufacturer shall advise the purchaser of the minimum time

Le constructeur doit informer l'acheteur du temps minimal à respecter entre le raccordement de l'alimentation en gaz et l'utilisation de l'appareil, temps qui doit être plus long que celui nécessaire au raccordement sur le réseau électrique. Si les ensembles n'utilisent pas d'alimentation en gaz spécial, l'appareillage doit être opérationnel dans les 30 min après raccordement sur le réseau électrique.

9.2 Panne d'alimentation électrique

En cas de panne d'alimentation électrique d'une durée inférieure à 1 h, l'appareillage doit être en état de fonctionner dans les 5 min après le rétablissement de l'alimentation, sans qu'il soit besoin d'aucune intervention autre que la remise à zéro d'une alarme éventuelle. Le retour de l'appareillage à l'état de marche doit faire l'objet d'une indication.

10 Conditions d'ambiance

10.1 Température

10.1.1 Prescriptions

La variation de performances de l'appareillage doit être inférieure à 30 % des performances nominales déterminées dans les conditions normales d'essai pour une variation de température de +5 °C à +40 °C.

Des essais hors de cette gamme de température peuvent être convenus entre le constructeur et l'acheteur.

10.1.2 Méthode d'essai

La plupart des ensembles auxquels la présente norme s'applique étant partiellement ou totalement des ensembles d'alarme, et tous étant de dimensions supérieures à la plupart des caissons d'essais climatiques, la conformité aux prescriptions peut être vérifiée en effectuant des essais sur certaines parties du matériel.

a) Voies de détection

Elles comprennent le détecteur, les amplificateurs qui lui sont associés, les discriminateurs et les circuits de mise en forme des impulsions qui concourent à produire des impulsions calibrées dont la fréquence de répétition dépend du rayonnement à mesurer. Lorsqu'on utilise des compteurs à circulation gazeuse, on doit s'assurer que le gaz utilisé est bien à la température d'essai.

Les détecteurs doivent être soumis au rayonnement bêta de la source de référence tel que la fréquence des impulsions issues des détecteurs se situe entre 100 et 1 000 par seconde dans les conditions normales d'essai. Le taux de comptage doit être relevé sur une période de 100 s. La température doit être réduite à +5 °C, et le taux de comptage relevé à nouveau après 4 h à cette température. On augmente alors la température jusqu'à +40 °C, et le taux de comptage doit être relevé à nouveau après 4 h à cette température. L'appareillage devra être en service pendant au moins 30 min avant chaque mesure du taux de comptage. Le taux de comptage doit être noté et ne doit pas différer de plus de 30 % de celui relevé dans les conditions normales d'essai.

Dans le cas de voies de mesure identiques, il suffira d'effectuer l'essai sur une seule voie; les détecteurs devront toutefois être identiques quant à la forme et à la dimension, c'est-à-dire que les voies «main» et «pied» devront être vérifiées toutes les deux même si leur différence porte uniquement sur la surface sensible du détecteur.

between connection of the gas supply and operation, which shall be longer than the time required for the connection of the electrical supply. Where assemblies do not use a special gas supply, the equipment shall be operational within 30 min of the connection of the electrical supply.

9.2 Power failure

In the event of a failure of the electrical power supply of less than 1 h, the equipment shall be operational within 5 min of the restoration of the supply without any intervention apart from resetting any alarm condition. Indication shall be given when the equipment returns to the operational condition.

10 Environmental conditions

10.1 Temperature

10.1.1 Requirements

The change of performance of the equipment shall be less than 30 % of nominal performance under standard test conditions for a change of temperature from +5 °C to +40 °C.

Testing outside this range may be agreed between manufacturer and purchaser.

10.1.2 Method of test

Since most of the assemblies to which this standard applies are completely or partly warning assemblies and are in total larger than the majority of environmental test chambers, compliance with the requirements may be met by testing parts of the equipment.

a) Detector channels

This includes the detector, associated amplifiers, discriminators and pulse forming circuits which together produce regular shaped pulses whose frequency is dependent on the radiation being measured. Where gas flow counters are used, precautions should be taken to ensure that the gas used is at the test temperature.

The detectors shall be subjected to beta radiation due to the reference radiation such that the pulse rate from the detectors lies between 100 and 1 000 per second under standard conditions. The count rate shall be noted over a period of 100 s. The temperature shall be reduced to +5 °C and the count rate again taken after 4 h at this temperature. The temperature shall then be increased to +40 °C and the count rate again taken after 4 h at this temperature. The equipment shall be operational for at least 30 min before each count rate is measured. The count rate shall be noted and shall not differ from that under standard test conditions by more than 30 %.

Where identical detector channels are used, it is only necessary to test one channel, but detectors shall be identical in shape and size, i.e. it is necessary to check both hand and foot channels even though the difference is only the sensitive area of the detector.

b) *Traitement du signal*

Toutes les parties des circuits électroniques autres que les voies de détection vérifiées ci-dessus doivent faire l'objet d'essais, si nécessaire par injection d'impulsions délivrées par un générateur, dans une gamme de températures de +5 °C à +40 °C. Lorsque des variations sont décelées, ou lorsque le signal est mis sous forme analogique pour visualisation par un appareil à cadran, ces variations ou la variation de la lecture analogique doivent être telles que la variation équivalente du comptage dans ce circuit, ajoutée à l'erreur maximale affectant la voie de détection, soit toujours inférieure à 30 %.

10.2 *Humidité relative*

10.2.1 *Prescriptions*

La variation de performance de l'appareillage doit être inférieure à 10 % des performances déterminées dans les conditions normales d'essai, la température étant maintenue à 35 °C, lorsque l'humidité relative passe de 20 % à 85 %.

10.2.2 *Méthode d'essai*

La méthode est identique à celle indiquée pour les variations de température, en ce sens que les sous-ensembles peuvent être testés individuellement, l'humidité relative étant maintenue à ses valeurs limites pendant 4 h.

10.3 *Pression atmosphérique*

La plupart des ensembles n'étant pas affectés par les variations de la pression atmosphérique, aucune vérification n'est prévue pour cet effet. Dans le cas des ensembles utilisant des détecteurs ouverts à l'air libre, les effets de la pression atmosphérique doivent être vérifiés suivant accord entre le constructeur et l'acheteur.

10.4 *Alimentation électrique*

Si les ensembles sont conçus pour être alimentés en courant alternatif, cette alimentation doit être du type monophasé, et appartenir à l'une des catégories suivantes, conformément à la CEI 293:

- série I: 220 V;
- série II: 120 V et/ou 240 V.

Dans certains pays, le réseau monophasé est normalement à 117 V et/ou 234 V, 60 Hz; un réseau monophasé de 110 V, 50 Hz est également utilisé dans d'autres pays.

En accord entre le constructeur et l'acheteur, l'appareillage peut être équipé de dispositifs fonctionnant à partir d'une alimentation basse tension en cas de défaillance du réseau. Dans ce cas, il est souhaitable que la commutation des alimentations ne provoque, au niveau de l'appareillage, ni défaut de fonctionnement ni déclenchement d'alarme.

10.4.1 *Prescriptions*

Les ensembles doivent pouvoir fonctionner sur secteur avec une tolérance de $^{+10}_{-12}$ % sur la tension d'alimentation, et une fréquence de 47 Hz à 51 Hz (57 Hz à 61 Hz s'il y a lieu) sans que les valeurs indiquées varient de plus de 10 % par rapport à celles relevées dans les conditions normales d'essai.

b) *Signal processing*

All parts of the electronic circuitry other than the detector channels shall be tested, if necessary by the injection of pulses from a pulse generator over a temperature range 5 °C to 40 °C. Where changes are detected or where the signal is transformed into analogue form for meter display, these changes, or the change in analogue reading, shall be such that the equivalent change into counts into this circuit when added to the error maximum obtained in any of the detector channels shall be still less than 30 %.

10.2 *Relative humidity*

10.2.1 *Requirements*

The change of performance of the equipment shall be less than 10 % of the performance under standard test conditions but with the temperature held at 35 °C when the relative humidity is changed from 20 % to 85 %.

10.2.2 *Method of test*

This will be similar to that for temperature variation in that sub-assemblies may be tested individually but keeping the relative humidity at the limit values for 4 h.

10.3 *Atmospheric pressure*

Most assemblies are not affected by normal changes of atmospheric pressure so there is no test for this effect. Where assemblies use open air detectors, the test of the effect of atmospheric pressure shall be by agreement between manufacturer and purchaser.

10.4 *Power supply*

If assemblies are designed to operate from a.c. power supplies, this shall be from single phase a.c. supply voltage in one of the following categories in accordance with IEC 293:

- series I: 220 V;
- series II: 120 V and/or 240 V.

In some countries nominal single-phase power is 117 V and/or 234 V, 60 Hz; nominal single-phase power of 110 V, 50 Hz is an alternative supply in other countries.

By agreement between manufacturer and purchaser, the equipment may be provided with facilities operation from a low voltage standby supply in the case of a power failure. In such cases, it would be desirable for the equipment not to malfunction or trigger an alarm as a result of the supply changeover.

10.4.1 *Requirements*

The assemblies shall be capable of operating from the mains with a supply voltage tolerance of $\pm 10\%$ and supply frequencies of 47 Hz to 51 Hz (57 Hz to 61 Hz if applicable) without the indication varying more than 10 % from the indication under standard test conditions.

10.4.2 Méthode d'essai

Ici encore, en raison des grandes difficultés rencontrées dans la détermination des variations de performances de ce type d'appareillage, la procédure d'essai est divisée en deux parties.

a) Voie de détection

Le détecteur doit être soumis à un niveau de rayonnement identique à celui défini au point a) du 10.1.2. Les taux de comptage convenables doivent être mesurés à l'aide d'équipements complémentaires adaptés pour:

- i) une tension inférieure de 12 % à la valeur nominale, la fréquence étant à sa valeur nominale;
- ii) une tension supérieure de 10 % à la valeur nominale, la fréquence étant à sa valeur nominale;
- iii) la tension nominale et une fréquence inférieure de 3 Hz à la fréquence nominale;
- iv) la tension nominale et une fréquence supérieure de 1 Hz à la fréquence nominale.

Le taux de comptage ne doit différer en aucun cas de plus de 10 % de la valeur obtenue avec les valeurs normales de la tension et de la fréquence.

b) Traitement du signal

Il doit être démontré, si nécessaire par injection d'impulsions délivrées par un générateur ou un autre simulateur, qu'aucune des parties de l'appareillage, autre que les voies de détection testées ci-dessus, n'est affectée par les variations de tension et de fréquence spécifiées.

10.4.3 Effets des transitoires d'alimentation

a) Prescriptions

L'appareillage doit supporter une brève coupure de l'alimentation d'une durée inférieure à 10 ms, sans qu'il y ait interruption du fonctionnement normal, ni déclenchement d'un signal d'alarme. L'effet des coupures plus importantes doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

Comme indiqué dans la méthode d'essai de la tension d'alimentation et en accord entre le constructeur et l'acheteur, l'appareillage doit être capable de supporter des surtensions de phase aléatoire, sans subir de dommages et sans que les performances sortent des limites imposées par la prescription.

b) Méthode d'essai

L'alimentation secteur de l'appareillage à tester doit être interrompue pendant une période au moins égale à 10 ms. Cela doit être répété au moins 10 fois, de façon aléatoire, afin de couvrir tous les modes de fonctionnement. L'appareillage doit fonctionner normalement et donner des indications correctes sans interruption ni réinitialisation par l'opérateur.

10.4.2 *Method of test*

Again, because of the great difficulty in determining the variation of performance of this type of equipment, the test procedure is divided into two parts.

a) *Detector channel*

The detector shall be subjected to a similar level of radiation as defined in item a) of 10.1.2. Suitable additional equipment count rates shall be measured with:

- i) voltage 12 % below nominal and frequency at nominal;
- ii) voltage 10 % above nominal and frequency at nominal;
- iii) voltage at nominal and frequency 3 Hz below nominal;
- iv) voltage at nominal and frequency 1 Hz above nominal.

In no case shall any rate differ by more than 10 % from the value obtained with standard voltage and frequency.

b) *Signal processing*

It shall be demonstrated, if necessary by the injection of pulses from a pulse generator or other simulator, that no part of the equipment other than the detector channels tested above is affected by changes in voltage and frequency specified.

10.4.3 *Power supply transient effects*

a) *Requirements*

The equipment shall withstand a short interruption in power supply of duration less than 10 ms without interruption of normal operation and without raising any alarm indications. The effect of longer interruptions to supply shall be by agreement between manufacturer and purchaser.

By agreement between manufacturer and purchaser, the equipment shall be capable of withstanding randomly-phased transient overvoltages as specified in the method of test on the power supply without damage and without the performance being out of specification.

b) *Method of test*

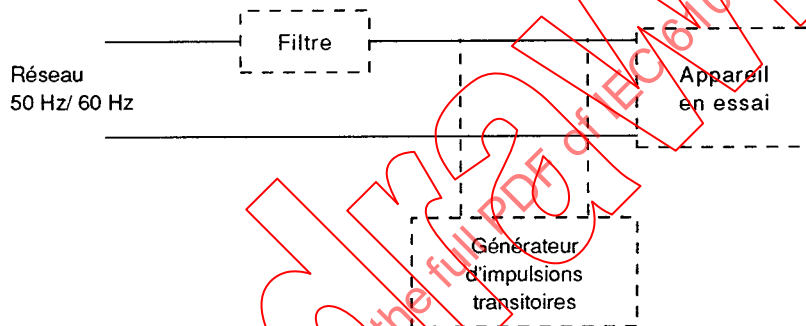
The mains supply input to the equipment under test shall be interrupted for a period of at least 10 ms. This shall be done at least 10 times at random to cover all modes of operation. The equipment shall function and indicate correctly without interruption or resetting by the operator.

Des pics de tension doivent être superposés sur l'alimentation secteur. L'énergie des pics doit être de 0,1 J, et l'amplitude de ces pics doit entraîner une surtension de 100 %, 200 % et 500 % (pourcentage de tension nominale efficace du secteur). Le pic peut être généré par la décharge d'un condensateur ou par tout autre moyen donnant une forme d'onde équivalente (voir figure ci-après).

Les lignes du réseau d'alimentation doivent être protégées par un filtre adapté, consistant au moins en une bobine de 500 μ H capable de supporter le courant de ligne.

Deux impulsions de chaque amplitude en phase avec la crête de tension du secteur doivent être appliquées ou, sinon au moins dix impulsions de phase aléatoire par rapport au réseau d'alimentation. Tous transitoires ou toutes modifications des sorties continues apparaissant en sortie de l'appareil doivent être enregistrés.

L'appareillage doit fonctionner normalement et donner des indications correctes sans interruption ni réinitialisation par l'opérateur.



Plan schématique de l'essai de surtensions transitoires sur le réseau

10.5 Champs électromagnétiques extérieurs

A moins que des précautions particulières ne soient prises au niveau de la conception d'un ensemble, celui-ci peut être mis hors d'usage, ou donner des indications erronées en présence de champs électromagnétiques extérieurs, en particulier de champs radio-électriques.

a) Prescriptions

Si les indications d'un ensemble peuvent être affectées par la présence de champs électromagnétiques extérieurs, le constructeur doit signaler ce fait. Si un constructeur déclare qu'un ensemble est insensible aux champs électromagnétiques, il doit indiquer la gamme de fréquences et le type de rayonnement électromagnétique en présence desquels l'ensemble a été essayé, ainsi que l'intensité maximale utilisée.

b) Méthode d'essai

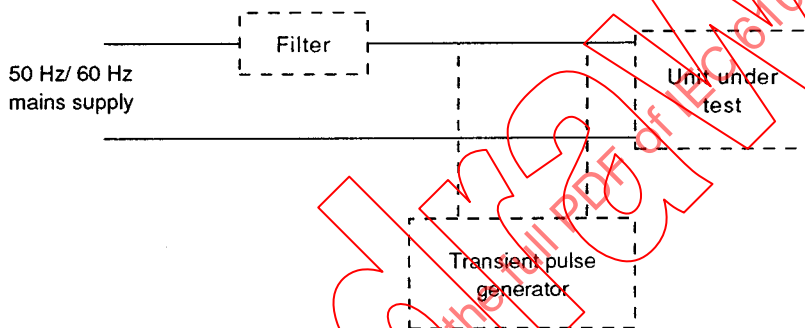
En raison de la grande diversité des fréquences et des types de rayonnements électromagnétiques que l'on peut rencontrer, la présente norme ne définit pas de méthodes d'essai. Ces méthodes doivent faire l'objet d'accords entre le constructeur et l'acheteur. Des précautions particulières doivent être prises pour détecter les augmentations de sensibilité se produisant à une fréquence particulière.

Voltage spikes shall be superimposed on the mains supply. The spike energy shall be 0,1 J and the spike amplitudes shall be 100 %, 200 % and 500 % overvoltage (percentage of nominal mains r.m.s. voltage). The spike may be generated by capacitor discharge or by any means giving an equivalent waveform (see diagram below).

The power supply lines shall be protected by a suitable suppression filter, consisting of at least a choke of 500 μ H capable of carrying the line current.

Two pulses of each amplitude phased to mains peak voltage shall be applied, or alternatively, at least 10 pulses randomly-phased with respect to the mains supply. Any transients or d.c. output changes appearing at the output of the instrument shall be recorded.

The equipment shall function and indicate correctly without interruption or resetting by the operator.



Schematic diagram of power supply transient overvoltage test

10.5 External electromagnetic fields

Unless special precautions are taken in the design of an assembly, the equipment may be rendered inoperative or give incorrect indications in the presence of external electromagnetic fields, particularly radiofrequency fields.

a) Requirements

If the indication of an assembly may be influenced by the presence of external electromagnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer. If a manufacturer claims that an assembly is insensitive to electromagnetic fields, the range of frequencies and types of electromagnetic radiation in which the assembly has been tested shall be stated by the manufacturer, together with the maximum intensity used.

b) Method of test

Owing to the great range of frequencies and types of electromagnetic radiation that may be encountered, the methods of test are not specified in this standard. They shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser. Particular care shall be taken to detect any enhanced response at a particular frequency.

10.6 Champs magnétiques extérieurs

a) Prescriptions

Si l'indication d'un ensemble peut être influencée par la présence de champs magnétiques extérieurs, ce fait doit être signalé par le constructeur et doit également figurer dans la notice d'instruction.

b) Méthode d'essai

Cette méthode doit faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.

11 Stockage

Tous les ensembles conçus pour une utilisation en climat tempéré doivent être prévus pour fonctionner conformément aux spécifications de la présente norme après un stockage de trois mois sous emballage d'origine à toute température comprise entre $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

12 Documentation

12.1 Certificat

Chaque ensemble doit être accompagné d'un certificat donnant au minimum les informations suivantes:

- nom ou marque déposée du constructeur;
- type d'ensemble et numéro de série;
- type de détecteurs utilisés;
- pour les contrôleurs «mains», gamme de mesures;
- pour les contrôleurs «pieds», gamme de mesures;
- limite de détection pour le corps, vêtu ou non (s'il y a lieu);
- limite de détection pour les mains (s'il y a lieu);
- limite de détection pour les pieds (s'il y a lieu);
- gamme de réglages des alarmes pour le corps, vêtu ou non (s'il y a lieu);
- gamme de réglages des alarmes pour les mains (s'il y a lieu);
- gamme de réglages des alarmes pour les pieds (s'il y a lieu);
- surface sensible totale des détecteurs de contrôle «vêtements» (s'il y a lieu);
- surface sensible totale des détecteurs de contrôle «pieds» (s'il y a lieu);
- surface sensible totale des détecteurs de contrôle «mains» (s'il y a lieu);
- masse effective, par unité de surface des fenêtres de protection de chaque type de détecteur;
- limites de taille corporelle pour lesquelles l'appareillage est conçu;
- variation de la réponse en fonction de la position de la source, sauf si elle satisfait aux prescriptions de la présente norme;

10.6 External magnetic fields

a) Requirements

If the indication of an assembly may be influenced by the presence of external magnetic fields, a warning to this effect shall be given by the manufacturer. This shall also be stated in the instruction manual.

b) Method of test

This shall be the subject of agreement between manufacturer and purchaser.

11 Storage

All assemblies designed for use in temperate regions shall be designed to operate within the specifications of this standard following storage for three months in the manufacturer's packing at any temperature between $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ and $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

12 Documentation

12.1 Certificate

A certificate shall accompany each assembly, giving at least the following information:

- manufacturer's name or registered trade mark;
- type of assembly and serial number;
- type of detectors used;
- for hand monitors, range of indication;
- for foot monitors, range of indication;
- detection limit for body, clothed or not (if applicable);
- detection limit for hands (if applicable);
- detection limit for feet (if applicable);
- range of alarm settings for the body, clothed or not (if applicable);
- range of alarm settings for the hands (if applicable);
- range of alarm settings for the feet (if applicable);
- total sensitive area of detectors for clothing monitoring (if applicable);
- total sensitive area of detectors for foot monitoring (if applicable);
- total sensitive area of detectors for hand monitoring (if applicable);
- effective mass per unit area of the protective windows on each type of detector;
- body size limits for which the equipment is designed;
- variation of the response with source position unless it is within the requirements of this standard;

- pour les détecteurs bêta, réponse en fonction de l'énergie de rayonnement bêta;
- méthode et limite de la compensation du bruit de fond;
- type de gaz et débit minimal, le cas échéant.

12.2 *Notice d'utilisation et de maintenance*

Une notice d'utilisation et de maintenance conforme à la CEI 278 et contenant les informations suivantes doit être fournie;

- schémas électriques, avec nomenclature des pièces détachées;
- détails du fonctionnement, procédures de maintenance et d'étalonnage.

12.3 *Rapport d'essai de type*

Le constructeur doit, sur demande de l'acheteur, fournir le rapport concernant les essais de type effectués conformément aux prescriptions de la présente norme.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61098-1:2022

- response as a function of beta radiation energy for beta detectors;
- method and limitation of background compensation;
- gas type and minimum flow rate, where applicable.

12.2 *Operation and maintenance manual*

An operation and maintenance manual in accordance with IEC 278 and including the following information shall be supplied:

- schematic electrical diagrams, including spare parts list;
- operational details, maintenance and calibration procedures.

12.3 *Type test report*

The manufacturer shall make available at the request of the purchaser, the report on the type tests performed to the requirements of this standard.

Withdrawing
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61098:1992

Tableau 1 - Conditions de référence et conditions normales d'essai

Grandeur d'influence	Conditions de référence (sauf indication contraire du constructeur)	Conditions normales d'essai (note 1) (sauf indication contraire du constructeur)
Temps de chauffage (balayage au gaz)	Voir article 9	Voir article 9
Température ambiante	20 °C	18 °C à 22 °C
Humidité relative	65 %	55 % à 75 %
Pression atmosphérique	101,3 kPa	86 kPa à 106 kPa (note 2)
Tension d'alimentation électrique	Tension d'alimentation nominale U_N	Tension d'alimentation nominale $U_N \pm 1\%$
Fréquence de la tension d'alimentation électrique	Fréquence nominale	Fréquence nominale $\pm 2\%$
Forme d'onde de la tension	Sinusoïdale	Sinusoïdale avec une distorsion har- monique totale inférieure à 5 %
Rayonnement gamma extérieur au niveau du détecteur	Inférieur à une dose absorbée dans l'air de $0,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	Inférieur à une dose absorbée dans l'air de $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
Champ électromagnétique d'origine extérieure	Négligeable	Inférieur à la plus petite valeur provoquant une interférence
Induction magnétique d'origine extérieure	Négligeable	Inférieure à deux fois la valeur de l'induction due au champ magné- tique terrestre au lieu d'essai
Réglage des commandes de l'ensemble	Réglé pour un fonctionnement normal	Réglé pour un fonctionnement normal
Contamination par des éléments radioactifs	Négligeable	Inférieure à la plus petite valeur pouvant être détectée par l'appareil
NOTES 1 Les conditions normales d'essai représentent les tolérances autorisées sur les conditions de référence. Voir la CEI 359. 2 Si, pour des raisons géographiques, il n'est pas possible de respecter cette prescription, le constructeur doit préciser clairement que les essais n'ont pas été effectués à cette pression et il doit spécifier la gamme de pressions existant lors des essais de série et des essais de type concernant chaque matériel.		

Table 1 - Reference conditions and standard test conditions

Influence quantity	Reference conditions (unless otherwise indicated by the manufacturer)	Standard test conditions (note 1) (unless otherwise indicated by the manufacturer)
Warm-up time (gas purging)	See clause 9	See clause 9
Ambient temperature	20 °C	18 °C to 22 °C
Relative humidity	65 %	55 % to 75 %
Atmospheric pressure	101,3 kPa	86 kPa to 106 kPa (note 2)
Power supply voltage	Nominal power supply voltage U_N	Nominal power supply voltage $U_N \pm 1 \%$
Power supply frequency	Nominal frequency	Nominal frequency $\pm 2 \%$
Power supply waveform	Sinusoidal	Sinusoidal with total harmonic distortion less than 5 %
External gamma radiation at the level of the detector	Less than an absorbed dose to air of $0,2 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	Less than an absorbed dose to air of $0,25 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
Electromagnetic field of external origin	Negligible	Less than the lowest value that causes interference
Magnetic induction of external origin	Negligible	Less than twice the value of the induction due to the earth's magnetic field at the place of test
Setting of the assembly control	Set up for normal operation	Set up for normal operation
Contamination by radioactive elements	Negligible	Less than the lowest value that can be detected by the assembly
NOTES 1 The standard test conditions represent the permitted tolerances on the reference conditions. See IEC 359. 2 Where due to geographical location it is not possible to meet this requirement, the manufacturer shall clearly identify that tests have not been carried out at this pressure and shall specify the range of pressure existing at the time of routine and type testing of any equipment.		

Tableau 2 - Essais effectués dans les conditions normales d'essai

Grandeur d'influence	Intervalle de variation de la grandeur d'influence	Limite de variation de l'indication	Paragraphe ou article applicable
Variation de la réponse en fonction de la position de la source: a) corps ou vêtements plan vertical corps ou vêtements plan horizontal b) mains c) pieds	Tous les 2 cm De 10° en 10° autour du tronc Sur la surface de la main Sur la surface du pied	A spécifier par le constructeur	7.1.1.2 a) 7.1.1.2 b) 7.1.2 7.1.3
Limite de détection a) corps ou vêtements b) mains- alpha mains - bêta c) pieds- alpha pieds - bêta		Pour le bruit de fond spécifié 200 s ⁻¹ (note 1) 20 s ⁻¹ (note 2) 200 s ⁻¹ (note 1) 20 s ⁻¹ (note 2) 200 s ⁻¹ (note 1)	7.3.1 7.3.2 a) 7.3.2 b) 7.3.3 a) 7.3.3 b)
Energie bêta a) corps ou vêtements b) mains c) pieds	150 keV et plus	A spécifier par le constructeur	7.4.1.2 a) 7.4.1.2 b) 7.4.1.2 c)
Rayonnement alpha (pour les ensembles bêta)	Spécifié par le constructeur	Spécifié par le constructeur	7.5.2.1
Rayonnement bêta (pour les ensembles alpha)		1 % de la réponse alpha équivalente	7.5.3.1
Surcharge	> 10 ⁵ Bq de ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y > 10 ⁴ Bq de ²⁴¹ Am	Alarme de pleine échelle	8
NOTES 1 Bien que cette valeur soit nominale équivalente à 400 Bq, il convient que l'utilisateur se réfère à l'ISO 7503-1 pour les corrections d'auto-absorption par les vêtements ou autres surfaces à contrôler. 2 Nominale 40 Bq. Toutefois, on se référera à la note 1 ci-dessus.			

Table 2 - Tests performed under standard test conditions

Infuence quantity	Range of values of influence quantity	Limit of variation of indication	Relevant clause or subclause
Variation of reponse with source position:			
a) body or clothing vertical plane	Every 2 cm	To be specified by the manufacturer	7.1.1.2 a)
body or clothing horizontal plane	Every 10° around the torso		7.1.1.2 b)
b) hands	Over area of hand		7.1.2
c) feet	Over area of foot		7.1.3
Limit of detection:		At specified background	
a) body or clothing		200 s ⁻¹ (note 1)	7.3.1
b) hands - alpha		20 s ⁻¹ (note 2)	7.3.2 a)
hands - beta		200 s ⁻¹ (note 1)	7.3.2 b)
c) feet - alpha		20 s ⁻¹ (note 2)	7.3.3 a)
feet - beta		200 s ⁻¹ (note 1)	7.3.3 b)
Beta energy:	150 keV upwards		
a) body or clothing		To be specified by the manufacturer	7.4.1.2 a)
b) hands			7.4.1.2 b)
c) feet			7.4.1.2 c)
Alpha radiation (for beta assemblies)	To be specified by the manufacturer	To be specified by the manufacturer	7.5.2.1
Beta radiation (for alpha assemblies)		1 % of equivalent alpha response	7.5.3.1
Overload	> 10 ⁵ Bq of ⁹⁰ Sr/ ⁹⁰ Y > 10 ⁴ Bq of ²⁴¹ Am	Alarm of full scale	8
NOTES 1 Although nominally this is equivalent to 400 Bq, the user should make reference to ISO 7503-1 for corrections to allow for self absorption on clothing or other surfaces actually to be measured. 2 Nominally 40 Bq, but refer to note 1 above.			

Tableau 3 - Essais effectués avec variation des grandeurs d'influence

Grandeur d'influence	Intervalle de variation de la grandeur d'influence	Limite de variation de l'indication	Paragraphe applicable
Rayonnement gamma			
a) Alpha	25 $\mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$	Pas de variation de lecture	7.5.1.1
b) Bêta	Spécifié par le constructeur	Spécifié par le constructeur	7.5.1.2
Température	+5 °C à +40 °C (note)	$\pm 30 \%$	10.1.2
Humidité relative	20 % à 85 % à 35 °C	$\pm 10 \%$	10.2.2
Tension d'alimentation électrique	+10 % -12 % U_N	$\pm 10 \%$	10.4.2
Fréquence de la tension d'alimentation électrique	+1 -3 Hz	$\pm 10 \%$	10.4.2
Champ électromagnétique d'origine extérieure			10.5
Induction magnétique d'origine extérieure			10.6
NOTE - Appareillage destiné à fonctionner dans des conditions tempérées. Pour des températures plus basses ou plus élevées, d'autres limites pourront être spécifiées. Celles-ci doivent faire l'objet d'un accord entre le constructeur et l'acheteur.			